

MESTRADO INTEGRADO
ARQUITECTURA

Arquitectura às escuras. A experiência espacial desenhada pela luz.

Henrique Manuel da Silva Vieira

M
2025



Henrique Manuel da Silva Vieira. Arquitectura às escuras.
A experiência espacial desenhada pela luz.



Arquitectura às escuras. A experiência espacial
desenhada pela luz.

Henrique Manuel da Silva Vieira



Arquitectura às escuras

A experiência espacial desenhada pela luz

Henrique Silva Vieira



Dissertação apresentada à Faculdade de Arquitectura da Universidade do Porto
Prova pública a 30 de Abril de 2025

Júri:

Presidente: Professor Doutor José Maria da Silva Lopes

Arguente: Professor Doutor Luís Sebastião da Costa Viegas

Orientação: Professor Doutor Luís Pedro Ferreira da Silva

Co-orientação: Professora Doutora Maria Clara de Carvalho Pimenta do Vale

O júri atribuiu a classificação de dezanove valores.

Dedico este trabalho a quem deseja descobrir novos caminhos na percepção da luz,
do espaço e da arquitectura.

AGRADECIMENTOS

Ao meu orientador e co-orientadora; respectivamente, o professor Luís Pedro Silva e a professora Clara Pimenta do Vale, da Faculdade de Arquitectura da Universidade do Porto, pelo interesse de ambos sobre o tema, bem como pelo suporte ao longo do trabalho e do meu percurso na FAUP;

Ao professor Rui Braz Afonso, da Faculdade de Arquitectura da Universidade do Porto, e professora Daniela Ladiana, da Università degli Studi Gabriele d'Annunzio Chieti e Pescara, pela amizade, hospitalidade, as conversas de café e pelo desafio à ousadia ao longo de todo o trabalho;

À arq.^a Emília Lima, da Câmara Municipal de Aveiro, pela conversa sobre a história da iluminação da Cidade de Aveiro;

Ao eng.^o Joaquim Saraiva, da Câmara Municipal do Sabugal, pela partilha do projecto de iluminação do Castelo do Sabugal e ao eng.^o Anastácio Miranda, pela disponibilidade para discutir o projecto de iluminação original;

Ao arq.^o Luís Melo Ferreira, pela amizade e disponibilidade para discutir questões relacionadas com Vilar Maior;

Ao arq.^o Enrique Caballero e arq.^o David Castaño Zamarreño, pela partilha do projecto de iluminação da Ciudad Rodrigo;

Ao arq.^o Álvaro Siza e arq.^o Eduardo Souto de Moura, pela disponibilidade para responder às minhas questões relativas a projectos abordados neste trabalho;

À Letratec, empresa onde tive a oportunidade de tomar contacto com o universo da iluminação, por tudo o que aprendi ao longo de quase seis anos; e ao eng.^o Ricardo Nunes pela primeira conversa que impulsionou o meu trabalho de investigação;

Aos meus amigos Fitti Romão e Ismael Vaz Sousa pelo apoio em sessões fotográficas nocturnas; e à minha amiga Olena lavorska pelo acompanhamento nas medições da iluminância e temperatura de cor no Porto, Sortelha, Sabugal, Vilar Maior e Ciudad Rodrigo;

Aos meus amigos Francisco Salabert e Nuno Canossa por não hesitarem em me emprestar equipamento fotográfico que utilizei ao longo de todo este trabalho;

À Edith Rizo, pela presença, ainda que distante;

À minha tia Sofia Silva, cujo apoio foi determinante na minha total dedicação a este trabalho, e ao meu tio José Quintão, pela constante presença, por tudo o que com ele aprendi sobre a arquitectura e sobre a vida, bem como pelo contributo para o enriquecimento deste trabalho;

À minha mãe Amélia Saraiva, pelo apoio incondicional.

A todos eles estarei eternamente grato.

RESUMO

Nós não vemos a luz. O que vemos, efectivamente, é o espaço e os objectos que ela nos revela. Este trabalho convida a observar a luz enquanto fenómeno físico e, sobretudo, a forma como a luz interage com a arquitectura, moldando espaços e transformando ambientes. A luz é uma ferramenta que, subtil ou dramaticamente, desenha a paisagem urbana e revela o carácter de cada peça, da esfera pública ao interior mais íntimo. Quando falamos de luz, referimo-nos a um elemento que deixa, no seu rasto, múltiplas interpretações, transcendendo a mera funcionalidade de iluminar.

A fronteira entre luz natural e artificial é ténue. O fogo, por exemplo, pode ser visto como sistema de iluminação manipulado pelo homem, mas também como fenómeno natural, tendo em conta que a chama é matéria proveniente da natureza. Neste trabalho definiu-se um termo para toda a luz não estelar que surge pelo engenho e experimentação: luz sintetizada; objecto de estudo enquanto entidade que introduz uma nova camada de percepção. O tema é a linguagem visual resultante da interacção entre luz, arquitectura e espaços.

A luz, simultaneamente material e imaterial, revela-se num jogo de presença e ausência. Moldada e orientada para criar atmosferas, transforma os espaços numa experiência sensorial, levando-nos a questionar o papel do espaço iluminado, confrontando-nos com o seu carácter cénico. Ao longo do dia e da noite, o espaço não é o mesmo, e a luz, em constante metamorfose, amplia a espacialidade, desvenda pormenores, cria sombras e mistérios. No espaço público, esta dinâmica sugere direcções, convida à interacção e, por vezes, impõe respeito.

O trabalho desenvolve-se em duas partes; uma sobre aspectos científicos, técnicos e históricos; a segunda, dedicada à elaboração de um léxico das atmosferas da luz, enriquecido por uma taxonomia explicativa e um Mapa de Referências com dois casos de estudo por categoria. Em anexo, o trabalho culmina num caso de estudo que revisita as questões exploradas, apontando direcções para uma luz em simbiose com a arquitectura e o espaço, materializadas sob a forma de manifesto de boas práticas no domínio da luz protagonista.

ABSTRACT

We do not see light. What we actually see is the space and objects it reveals. This work invites the observation of light as a physical phenomenon and, above all, the way it interacts with architecture, shaping spaces and transforming atmospheres. Light is a tool that, subtly or dramatically, draws the urban landscape and reveals the character of each piece, from the public sphere to the most intimate interior. When we speak of light, we refer to an element that, in its wake, generates multiple interpretations, transcending the mere functionality of illumination.

The boundary between natural and artificial light is subtle. Fire, for instance, can be seen as a lighting system manipulated by humans, yet also as a natural phenomenon, given that the flame is a material derived from nature. In this study, a term has been defined to encompass all non-stellar light that arises through ingenuity and experimentation: synthesised light; the object of study as an entity that introduces a new layer of perception. The focus is the visual language emerging from the interaction between light, architecture, and space.

Light, simultaneously material and immaterial, manifests itself through a play of presence and absence. Shaped and directed to create specific atmospheres, it transforms spaces into sensory experiences, prompting us to question the role of illuminated space and confronting us with its scenic, almost theatrical, nature. Throughout day and night, space is ever-changing, and light, in constant metamorphosis, expands spatiality, reveals details, and creates shadows and mystery. In public space, this dynamic of light and shadow suggests directions, invites interaction, and at times, commands respect.

This study is structured in two parts: the first addresses scientific, technical, and historical aspects, while the second is dedicated to developing a lexicon of light-induced atmospheres, enriched by an explanatory taxonomy and a Reference Map, featuring two case studies per category. Finally, the annex presents a case study that revisits the explored questions, outlining directions for a light in symbiosis with architecture and space, materialised in the form of a manifesto of best practices in the domain of protagonist light.

PALAVRAS-CHAVE / KEYWORDS

Luz; percepção; contextualização; léxico; operatividade.

Light; perception; context; lexicon; operability.

ÍNDICE

AGRADECIMENTOS	7
RESUMO	9
ABSTRACT	11
PALAVRAS-CHAVE	13
NOTAS PRÉVIAS	17
INTRODUÇÃO	19
MÉTODO E OBJECTIVOS	21
 PARTE 1	
1. LUZ E PERCEPÇÃO	25
1.1. CONCEITOS BÁSICOS DA ILUMINAÇÃO	33
1.2. VIAGEM DA LUZ NUMA SUCESSÃO TEMPORAL	37
1.2.1. O VITRAL - DO ORIFÍCIO MÍSTICO E AMEDRONTADO AO ENCERRAMENTO EXUBERANTE E PRODIGIOSO	41
1.2.2. A LUZ SINTETIZADA - DA FUNCIONALIDADE AO FASCÍNIO CÉNICO	47
1.2.3. A ESTÉTICA DA NOITE COMO PALCO PARA NARRATIVAS VISUAIS	57
1.3. APAGA A LUZ!	81
1.3.1. CIDADES EM LUZ E SOMBRA: A NECESSIDADE DE UM PLANEAMENTO LUMÍNICO CRÍTICO E IDENTITÁRIO	91
 PARTE 2	
2. CONSTRUÇÃO DE UMA VISÃO OPERATIVA E CONCEPTUAL DA LUZ: DA TÉCNICA À COMPREENSÃO CRÍTICA	97
2.1. RAÍZES DE UMA LINGUAGEM LUMINOSA	101
2.2. LÉXICO DA LUZ: AS PALAVRAS COMO CATEGORIAS DA LUZ SINTETIZADA	105
2.2.1. LUZ FUNCIONAL	107
2.2.2. LUZ SUBORDINADA	109
2.2.3. LUZ PROTAGONISTA	111
2.2.4. QUADRO SINÓPTICO	113
2.3. MAPA DE REFERÊNCIAS	115
 REFLEXÃO FINAL	183
 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	185
CRÉDITOS DE IMAGENS	195
BIBLIOGRAFIA	201

NOTAS PRÉVIAS

Nota 1: A presente dissertação foi escrita segundo as normas que precedem a Ortografia Unificada da Língua Portuguesa (AO90), e está adaptado para leitura digital.

Nota 2: As citações referentes a edições em língua originalmente estrangeira e em Português do Brasil, foram traduzidas e transcritas para Português de Portugal, a fim de assegurar fluidez na leitura. As expressões com duplo sentido e em língua não Portuguesa surgem em *itálico*. Nos casos de citações que também contêm aspas, as mesmas foram mantidas.

Nota 3: Nas referências foram mantidos os nomes originais das cidades por uma questão de coerência com o título original. No corpo do texto as cidades surgem traduzidas, por uma questão de coerência com a língua em que o trabalho está produzido.

Nota 4: Os títulos de obras referenciadas foram deixados na sua língua original.

Nota 5: As imagens; quer do autor, quer referenciadas, foram redimensionadas sempre que necessário por forma a manter uma coerência estética. Nenhuma imagem foi modificada em termos de cor, nitidez ou parâmetros que pudessem adulterar as peças originais.

Nota 6. As imagens quando não referenciadas são originais do autor.

Nota 7: Para referênciação foi utilizado o Método de Harvard – Anglia 2008.

INTRODUÇÃO

A arquitectura foi, desde a sua génese, concebida para ser experienciada sob a luz solar, onde a sucessão dos dias e das estações desenha sobre os espaços uma narrativa luminosa dinâmica e em constante mutação. Contudo, a complexidade das funções humanas exige uma continuidade luminosa que transcende os ritmos naturais do dia e da noite. As actividades laborais, culturais e sociais, bem como a complexidade dos espaços que habitamos, não se restringem às condições variáveis da luz estelar, requerendo níveis de iluminação adequados, constantes e previsíveis. Nesse contexto, a luz sintetizada assume um papel determinante na percepção espacial, permitindo estabilizar a experiência luminosa em função da intenção e do tempo necessário para o seu desempenho. Ao contrário da luz solar, cuja intensidade e temperatura de cor se alteram ao longo do dia, a luz sintetizada pode proporcionar condições ideais e controladas, assegurando conforto visual, eficiência e coerência perceptiva. Apesar disso, a luz tem permanecido frequentemente fragmentada, reduzida a uma iluminação pontual de objectos e superfícies, ao invés de ser pensada como um elemento estruturante da espacialidade e da experiência humana. Esta abordagem deve-se, em parte, a uma lacuna na formação dos arquitectos, muitas vezes alienados das dimensões técnica e científica da luz, desde os seus fundamentos físicos e químicos até às suas potencialidades operativas no projecto.

A luz sintetizada, ao contrário da luz solar, não se distribui de forma uniforme. No exterior, a sua aplicação exige uma hierarquia de intenções: se durante o dia a luz natural confere legibilidade indistinta às formas construídas, à noite torna-se imperativo direccionar a luz de forma criteriosa, acentuando a importância de determinadas obras arquitectónicas e promovendo a leitura do espaço urbano sem comprometer a envolvente biológica ou contribuir para a poluição luminosa. No interior, a luz não deve ser encarada apenas como um meio de assegurar requisitos funcionais, mas como um instrumento de composição espacial, capaz de guiar a experiência do utilizador. Quando utilizada de forma consciente e intencional, não apenas revela a arquitectura, mas transforma-a, modulando a percepção sensorial e emocional do lugar. Para que esta relação entre arquitectura e luz sintetizada possa ser verdadeiramente explorada, é essencial compreender a componente técnica e histórica da iluminação e promover um entendimento operativo da luz. Só assim será possível ultrapassar a abordagem fragmentária que ainda predomina e consolidar uma visão integrada da luz sintetizada como matéria fundamental da arquitectura e do espaço.

MÉTODO E OBJECTIVOS

Com base na observação resultante de visitas a obras, identificaram-se padrões na relação da luz com a arquitectura, conduzindo ao desenvolvimento experimental de um vocabulário específico para a luz sintetizada. Este vocabulário visa sistematizar a análise dos efeitos da luz no espaço arquitectónico e urbano, transformando estas relações em ferramentas práticas. O estudo apoia-se em dados técnicos, literatura especializada e experiência académica e profissional. Procura-se aprofundar o interesse nas razões subjacentes, na técnica e na arte, com humildade e senso crítico, obtendo o máximo de informação possível a partir de fontes credíveis e utilizando equipamento adequado para fundamentar a análise e sustentar as conclusões com rigor e coerência.

Na captação da iluminância foram utilizados os seguintes luxímetros: Tasi TA8133, Extech LT45 e Urceri MT-912. A escolha resultou de uma pesquisa que indicou serem bastante precisos, com valores aproximados a equipamento de referência de classe A. O Tasi e o Urceri abrangem todo o tipo de luz, enquanto o Extech é especificamente direccionado para tecnologia *LED*. Foi também utilizada a aplicação Light Meter LM-3000 no iPhone 13, com um difusor de papel de 80g – indicado pela Lightray – e com o Diffuser & Cosine Corrector, um difusor desenvolvido pela marca para este efeito. A utilização de diferentes equipamentos permitiu testar a consistência dos dados e explorar diferentes tecnologias. Entre as múltiplas aplicações testadas no smartphone, a Light Meter foi a única a revelar resultados consistentes e próximos do equipamento dedicado, sugerindo que poderá ser uma opção credível na medição da iluminância, considerando as suas actualizações regulares e o desenvolvimento contínuo da tecnologia dos smartphones.

Para a quantificação da temperatura de cor (K), recorreu-se à aplicação KEV WB no iPhone 13 Mini. Entre várias aplicações testadas, esta apresentou resultados coerentes com os valores do plano de iluminação da Ciudad Rodrigo – local onde foram realizadas as primeiras captações.

Na captação fotográfica, foi utilizada uma máquina digital Nikon Z5 e uma analógica Nikon FA, com as lentes fixas Nikkor Z 35mm f/1.8 S, Viltrox AF 85mm f/1.8 Z e Nikon Series E 50mm f/1.8 (esta última utilizada tanto na máquina analógica como na digital, através de um adaptador). O filme analógico escolhido foi o Kodak Pro Image ISO 100. Todas as fotografias nocturnas foram captadas com ISO 100 (analógico e digital), e uma

abertura F14 e F16 (digital), e F22 na lente E 50mm f/1.8. Estes valores foram mantidos por coerência nos resultados, variando apenas o tempo de exposição. A escolha do equipamento decorreu da sua disponibilidade e do interesse em comparar o universo digital e a película. Foi ainda utilizado um iPhone 13 Mini na captação de algumas imagens, especialmente no registo das medições de iluminância e temperatura de cor, funcionando como uma ferramenta versátil sem comprometer a qualidade dos resultados.

Este trabalho não considera a tecnologia de fibra óptica nem o laser. A primeira, por não ser uma fonte, mas um meio de transmissão da luz. A segunda, por ser usada em situações excepcionais e inviável para análise em termos de medição. O objectivo não é produzir um estudo exaustivo de carácter científico, histórico ou filosófico, mas estimular novas abordagens na interpretação dos efeitos da luz na arquitectura e no espaço, explorando os universos que a luz atravessa.

Através da observação do território a várias escalas – macro, mezzo e micro – associam-se e confrontam-se contextos, identificam-se padrões de atmosferas-tipo e condições de permanência, elaborando, com base em dados técnicos, considerações transversais e operativas. O mapa de referências exemplifica esta análise e cruza questões pertinentes com a dimensão técnica. O quadro de análise das obras baseia-se em visitas realizadas, algumas resultantes de vivências prolongadas, proporcionando uma perspectiva mais profunda, sobretudo nas obras situadas na Cidade do Porto. Mantendo um olhar crítico e neutro, repetiram-se visitas para captar detalhes que uma única visita não permitiria explorar.

Assumindo que *nós somos o nosso nome* (FROW, 2014), dar um nome à luz pode ajudar-nos a revelar a sua forma, mas mais importante, o seu carácter. Este estudo procura ser, por isso, um percurso por uma nova visão do espaço arquitectónico, onde a luz sintetizada desempenha o papel de moldar a experiência humana de forma silenciosa mas profunda. Se, por um lado, a luz se traduz numa função, por outro, transporta-nos para uma dimensão estética e emocional, rica em contrastes e nuances. Com este trabalho pretende-se explorar como esta luz desenhada – que é ao mesmo tempo arte e técnica – se torna essencial na compreensão dos espaços que habitamos e percorremos.

The mind once enlightened, cannot again become dark.
(PAINE, 1819)

1. LUZ E PERCEPÇÃO

O que nós vemos das cousas são as cousas.

Por que veríamos nós uma coisa se houvesse outra?

Por que é que ver e ouvir seriam iludirmo-nos

Se ver e ouvir são ver e ouvir? (PESSOA, 2016 [1914])

O sol nasce e desperto para mais um dia. Os sentidos apuram-se. Os raios solares tocam os objectos e estes *reorganizam* reenviando a luz que penetra as esferas oculares e, *na retina, encontram as células fotorreceptoras que convertem as imagens em impulsos eléctricos transmitidos ao cérebro através do nervo óptico* (GARRITY, 2022), os cones permitem-nos distinguir as cores e ver com precisão; os bastonetes permitem-nos obter uma visão periférica e visão nocturna pois são mais sensíveis que os cones. *Os bastonetes, responsáveis pela monocromacia, ajudam-nos a distinguir os contrastes claros e os escuros.* (ZEISS, 2021)

O cérebro absorve frequências, interpretando-as sob forma de impulsos eléctricos, gerados pelas células fotorreceptoras, e cria uma imagem mental. Estas imagens geradas pelo córtex visual *vão também para o córtex pré-frontal (na parte frontal do cérebro, por cima dos olhos) – uma área do cérebro que processa informação proveniente dos sentidos, combinando-as com outro tipo de informações, como memórias e emoções. Em conjunto, toda a informação processada ajuda a criarmos um sentido ao objecto.* (AMERICAN MUSEUM OF NATURAL HISTORY, s.d.)

A luz é a razão pela qual as coisas são vistas. Porém, a percepção que nós, como seres humanos, temos vai além da projecção sobre os materiais. Assim, para melhor compreender os fenómenos associados à nossa percepção, é importante entender o que é a luz.

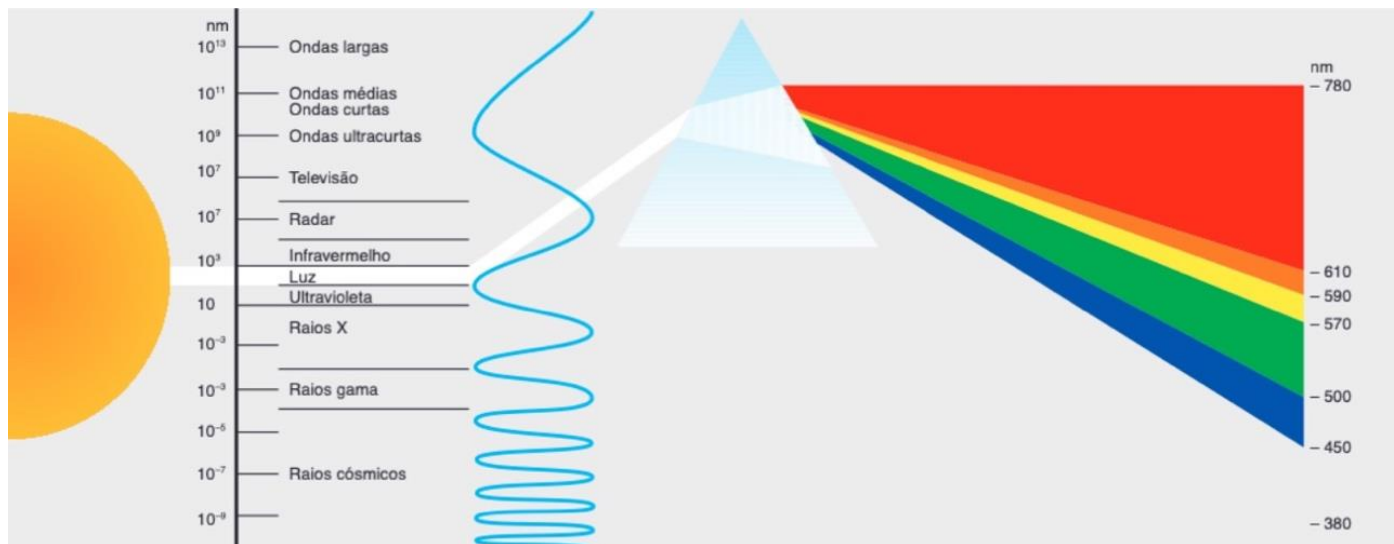
O Oxford Dictionary of Current English refere a luz como:

1. *O agente natural que estimula o sentido da visão.*
2. *Meio ou condição do espaço no qual a visão se torna possível.*
3. *Aparecimento de brilho.*
4. *Sensação peculiar ao nervo óptico.*
5. *Quantidade de iluminação no lugar (...).* (FOWLER & FOWLER, 1964)

O dicionário da Língua Portuguesa da Porto Editora, refere a luz como:

1. *Fluxo radiante capaz de estimular a retina para produzir a sensação visual.*
2. *Iluminação que provém do Sol durante o dia; luminosidade.*
3. *Claridade emitida ou reflectida pelos corpos celestes*
4. *Clarão produzido por uma substância em ignição (...).* (PORTO EDITORA, 2024)

Muito se escreve sobre este tópico, no entanto, a verdadeira natureza da luz mantém-se um mistério. Para a arquitectura, talvez tenha mais interesse entender a luz, medindo e interpretando por via da observação; sentir o espaço com um olhar atento. Numa perspectiva física e de uma forma relativamente simples, podemos definir a luz como um fenómeno de projecção de partículas com características brilhantes – fotões – gerada por uma fonte que as projecta no espaço. No caso da luz diurna, essa fonte é o sol. A projecção que nós, seres humanos, percebemos, traduz-se por radiação, numa faixa específica do espectro electromagnético, *representada em nanómetros* ($1\text{nm}=10^{-9}\text{m}$). *A radiação UV emitida pelo sol, que atinge a atmosfera terrestre, representa apenas 9% da energia total* (CARVALHO, et al., 2019) do espectro da luz, ao qual todos os seres vivos são sensíveis, muito embora essa radiação não seja visível.



IMG. 1 - Percepção da refração e dispersão - Espectro electromagnético (CARVALHO, et al., 2019)

A luz solar visível, definida como luz branca, pode explicar-se como sendo um conjunto de ondas electromagnéticas – que nós definimos como cores – das quais nenhuma se distingue. As cores são perceptíveis quando se dá refração e dispersão da luz – fenómenos referentes à variação da velocidade de cada onda quando a luz muda de meio óptico transparente; de ar para água ou para vidro e a *variação da velocidade altera a propagação da luz quando passa de uma substância para a outra* (WEGNER & OHLBERGER, 2019) pois diferentes meios transparentes possuem distintas densidades ópticas.

Quando a luz percorre um único meio, sem barreiras, todos os comprimentos de onda seguem à mesma velocidade; ou seja, percorrem o mesmo espaço na mesma unidade de tempo. Isso obriga a que os menores comprimentos de onda tenham de possuir maior frequência. Um pouco como duas pessoas com tamanhos de perna diferentes; a que tem pernas mais curtas tem de dar mais passos para ir à mesma velocidade da pessoa que tem as pernas mais compridas. E quando os comprimentos de onda seguem juntos vemos o todo como branco, porém, quando encontram outro meio transparente – com distinta densidade – mudam de velocidade de forma heterogénea, tornando-se distinguíveis em termos de cor.



IMG. 2 - Tipos de radiação no campo electromagnético

A cor não é uma propriedade da luz, mas uma manifestação electroquímica do sistema sensorial – olhos, nervos, cérebro. Com rigor dever-se-ia dizer, por exemplo, "a luz que é vista como amarela" e não "luz amarela". (DAMÁSIO, 1994) Ou seja, a luz que vemos é uma projecção de uma parte do espectro electromagnético, situada na faixa de comprimento de onda entre 380 e 780nm, sendo que, aos 380nm (o menor comprimento de onda visível) dá-nos a percepção de uma cor que foi denominada de *violeta*. Assim como aos 780nm (o maior comprimento de onda visível) nos dá a percepção de uma cor que foi denominada como *vermelha*.

Os semáforos possuem a cor vermelha, amarela (ou laranja), e verde; pois estas cores correspondem aos maiores comprimentos de onda do espectro de luz perceptível ao olho humano. O vermelho, com o maior comprimento de onda, torna-se visível a maior distância, assumindo assim uma função de alerta. As ondas com comprimentos maiores, além da capacidade de atravessar maiores distâncias, são também menos susceptíveis a ser bloqueadas por fenómenos atmosféricos, como o nevoeiro; justamente por sofrerem menos refração. É por isso que os faróis de nevoeiro são também na cor vermelha. Pode imaginar-se como um veículo de grande porte; que se torna mais difícil de obrigá-lo a mudar de direcção comparativamente com um veículo de menor porte.

Abaixo dos 380nm encontra-se a radiação Ultravioleta, os Raios-X, a Radiação Gama e a Radiação Cósmica. Acima dos 780nm encontra-se a radiação infravermelha, as microondas e as ondas de rádio; todas elas invisíveis a olho nu e, portanto, fora do espectro da nossa percepção visual.

A cor; especialmente associada ao brilho, sempre foi um poderoso indicador para o ser humano e para os animais.

As abelhas obreiras estão munidas de um aparelho visual que lhes permite distinguir as cores das flores. Dispõem também de um aparelho motor que lhes permite voar e pousar. Como demonstraram investigações recentes, elas aprendem, após algumas visitas a flores de diferentes cores, quais são as mais susceptíveis de conter o néctar de que precisam. Parece que, quando estão no campo, não pousam em todas as flores a fim de descobrir se cada uma delas tem néctar ou não. Comportam-se como se previssem quais as flores em que é mais provável haver néctar e pousam nelas com maior frequência. A abelha possui um sistema neurotransmissor não específico que muito provavelmente usa a otopamina e que não é muito diferente do sistema de dopamina dos mamíferos. Quando a recompensa (o néctar) é detectada, o sistema não específico pode comunicar tanto ao sistema visual como ao motor, e assim alterar o comportamento básico desses. Como resultado, na próxima ocasião em que aparecer a cor que esteve associada à recompensa (digamos, o amarelo), o sistema motor tende a pousar na flor dessa cor e, muito provavelmente, a abelha encontrará o néctar. Na verdade, a abelha estará a fazer uma escolha, não consciente e não deliberada, que usa um mecanismo automático que incorpora valores naturais específicos, uma preferência. (DAMÁSIO, 1994)

Fisiologicamente, a nossa percepção da cor começa com os fotorreceptores nos olhos, que detectam os diferentes comprimentos de onda de cada uma. Esses sinais passam então para o cérebro, onde são interpretados e chegam à nossa consciência. A cor é frequentemente descrita em termos de temperatura – pode ser uma cor quente (vermelho, laranja, etc.) ou uma cor fria (azul, roxo, etc.). Também ajuda a nossa percepção da distância – as cores mais frias tendem a retroceder enquanto as cores mais quentes avançam. Isso percebe-se facilmente quando olhamos à distância, onde as cores tendem a aparecer em tons de azul. Sabe-se também que a cor afecta os modos pelos quais o nosso sistema nervoso pode ser estimulado. O azul, por exemplo, estimula uma parte do cérebro que diminui o fluxo sanguíneo, diminuindo a frequência cardíaca e a pressão arterial e, em geral, fazendo sentir-nos mais relaxados. Também activa o nosso sistema digestivo, as glândulas salivares e a absorção de alimentos – estimula a resposta de “descanso e digestão”. O vermelho e o amarelo estimulam a parte do cérebro que dilata os vasos sanguíneos e aumenta o fluxo sanguíneo, a frequência cardíaca e a pressão arterial. (...) Um caminho que a pesquisa fisiológica percorreu foi o de observar a nossa percepção das cores e como isso influencia a nossa percepção sobre os outros. Percebemos que as cores podem interferir com o nosso humor, de diferentes formas. Uma pesquisa realizada na Universidade de Derby há mais de uma década demonstrou que a nossa personalidade pode ser reflectida através da nossa escolha de cores. Esta pesquisa sugeriu que as nossas escolhas de roupa e cores representam a nossa personalidade interna revelada para os outros. Foram

identificados quatro tipos diferentes de personalidade através desta pesquisa intercultural; Morninglight, Dreamlight, Firelight e Starlight, reflectindo personalidades diferentes dependendo da paleta de cores que vestimos. (MONTAGUE, 2018)

Assim, a cor é por vezes denominada *de cor psicofísica*; uma característica da luz da qual o observador consegue distinguir padrões semelhantes, como forma e estrutura. A luz pode ser descrita, de forma relativamente simples, como a quantidade de energia radiante que existe em diferentes comprimentos de onda dentro da parte do espectro que conseguimos ver – entre os 380 e os 780 nanómetros. A cor que percebemos num objecto corresponde, assim, à luz que esse objecto reflecte ou deixa passar quando é iluminado por uma determinada fonte de luz, desde que a observação seja feita em condições padronizadas. *A percepção da cor resulta da complexa interacção de muitos factores incluindo as características do objecto ou da fonte de luz, a incidência, a envolvente, a direcção da observação, características do observador, e a adaptação do observador. (REA, 2000)*

Um dado curioso na forma como percebemos a cor é o IRC (Índice de Reprodução de Cor), que está relacionado com o equipamento luminotécnico que, sendo de maior qualidade, garante um IRC mais elevado, próximo do valor máximo de 100 – a referência da luz solar – e que assegura uma representação fiel das tonalidades originais. Quando o IRC é baixo as cores podem parecer alteradas, comprometendo a precisão cromática. Assim, o IRC elevado não só valoriza o espaço, mas também respeita a autenticidade dos elementos iluminados, preservando o seu valor estético e cultural.

Os valores de referência do IRC variam conforme o tipo de espaço e a necessidade de precisão nas cores. Em geral, os valores surgem associados às seguintes recomendações:

IRC 90-100: Recomendado para ambientes onde a precisão das cores é fundamental; como galerias de arte, museus, consultórios médicos, e espaços de retalho de elevada qualidade. A luz com IRC próximo de 100 assegura uma fidelidade máxima, aproximando-se da iluminação natural.

IRC 80-89: É o nível mínimo recomendado para iluminação em escritórios, escolas, e hospitais, onde a boa reprodução de cores é importante, mas não essencial para detalhes extremos.

IRC 70-79: Suficiente para a iluminação de espaços industriais ou áreas de menor exigência visual, onde a reprodução precisa de cor não é crucial; como armazéns ou alguns tipos de iluminação exterior.

IRC abaixo de 70: Mais adequado para iluminação de áreas de circulação onde a cor não influencia a funcionalidade; como estacionamento ao ar livre ou certas áreas industriais externas.

A escolha do IRC deve, assim, considerar o tipo de espaço e as necessidades específicas de visualização, assegurando sempre uma experiência visual que respeite a função do respectivo ambiente



IMG. 3 - NYC streets after rain with reflections on the asphalt (PALINCHAK, 2017)

1.1. CONCEITOS BÁSICOS DA ILUMINAÇÃO

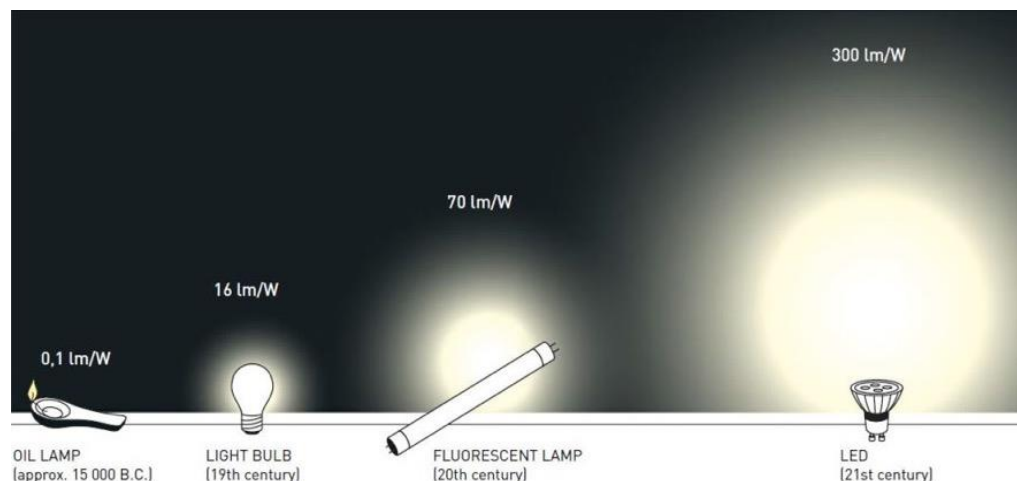
Toda a luz que percebemos; excepto se olharmos directamente para a fonte de luz – que em caso algum deve acontecer, por via do ofuscamento – é apenas uma reflexão desta nos materiais que, por sua vez, possuem características próprias de absorção e reflexão. Isto leva-nos para o campo da Fotometria e da Radiometria; que estudam a luz em relação com a percepção visual humana, e que ajudam a entender os conceitos de luminância e iluminância.

A Radiometria é a ciência da medição da luz numa porção do espectro electromagnético. Na prática, o termo é geralmente limitado à medição de radiação infravermelha, radiação visível, e radiação ultravioleta, utilizando instrumentos ópticos. (...) A Fotometria é a ciência que faz a medição a luz visível em unidades que são medidas de acordo com a sensibilidade do olho humano. É uma ciência quantitativa com base no modelo estatístico da resposta visual humana à luz. (ASHDOWN, 1998)

Ambas são os alicerces para a definição de um glossário com o intuito de entendermos melhor a luz e podermos trabalhá-la de acordo com as nossas intenções.



IMG. 4 - How to measure Illuminance (PHILLIPS, s.d.)

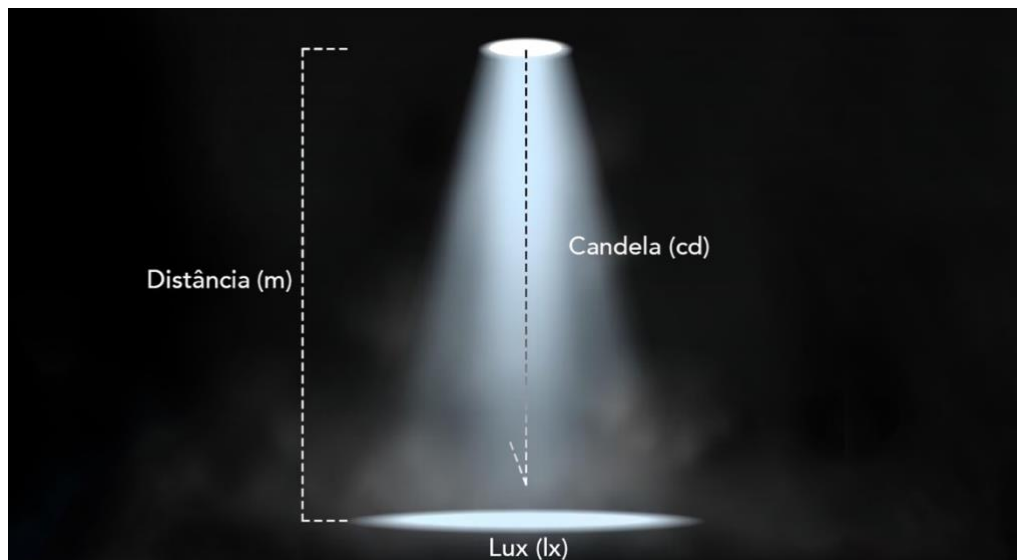


IMG. 5 - Evolução da tecnologia das fontes de luz e a eficiência energética (JARNESTAD, 2014)

O Fluxo Luminoso corresponde ao *poder radiante avaliado de acordo com a sua capacidade de produzir sensação visual*. (LAUGHTON & WARNE, 2003) Por outras palavras, é a quantidade total de luz visível ao olho humano emitida pelo núcleo da fonte luminosa em todas as direcções. É uma grandeza expressada em Lúmens (lm) e geralmente anunciada no rótulo do fabricante da lâmpada.

Os watts (W) correspondem à quantidade de energia eléctrica que uma fonte luminosa consome, ou seja; indicam o consumo energético, sem necessariamente denunciarem a quantidade de luz emitida. Assim, a eficiência de uma fonte luminosa é expressa em lumens por watt (lm/W), indicando quanta luz é produzida por cada unidade de energia consumida. Com a evolução da tecnologia de iluminação passámos a obter mais lumens por cada unidade de energia consumida; ou seja; por watt, como mostra a sequência de exemplos, que vai da vela ao LED. Um LED é essencialmente um componente electrónico cuja *electricidade é directamente convertida em partículas de luz – fotões – levando a ganhos na eficiência em relação a outras fontes de energia em que a maioria da electricidade é convertida em calor e apenas uma pequena parte em luz*. (THE ROYAL SWEDISH ACADEMY OF SCIENCES, 2014)

A taxa de variação do fluxo luminoso com o ângulo sólido é designada como *Intensidade Luminosa*, (BERNARDO, 2019) e tem a Candela (cd) (vela em Latim) como unidade de medida no Sistema Internacional. Esta denominação está associada com o *brilho de uma vela de cera*. (BERNARDO, 2019) Daí a denominação candelabro estar associada a uma peça de suporte para velas.



IMG. 6 - Esquema de projecção - intensidade luminosa, distância e iluminância

Sendo a **iluminância** (lux); a quantidade de fluxo luminoso de uma fonte de luz que incide, por unidade de área, numa determinada superfície, podemos obtê-la através da fórmula:

$$\text{Lux (lx)} = \text{Lumens (lm)} : \text{Área (m}^2\text{)}$$

O Fluxo Luminoso é geralmente descrito (em Lúmens) nas embalagens das lâmpadas, porém a Intensidade Luminosa (em candelas) depende do foco de projecção da luz em determinada luminária, sendo importante como referência em contextos mais específicos (como em luminárias direccionais para teatros ou museus).

Sendo que a **distância** (m) pode ser medida com uma fita métrica vulgar, ou um medidor de laser, podemos simular um cálculo da intensidade luminosa e, por sua vez, da iluminância, de forma relativamente simples:

$$\text{Intensidade luminosa (cd)} = \text{Iluminância (lx)} \times \text{Distância}^2 \text{ (m)}$$

ou

$$\text{Iluminância (lx)} = \text{Intensidade luminosa (cd)} : \text{Distância}^2 \text{ (m)}$$

É importante referir que a medição do valor da iluminância, utilizando um luxímetro, deve ser sempre realizada respeitando o *ângulo de incidência da luz nas superfícies* (TAYLOR, 2000), ou seja, com o sensor do luxímetro no centro da incidência da luz – apontado na direcção da projecção – sob pena de obtenção de leituras erróneas. Esta é, aliás, uma nota geralmente presente nos manuais do equipamento de medição. Com efeito, a expressão aplica-se somente para uma incidência perpendicular à superfície. O cálculo da iluminância noutros pontos do espaço – que saem do ângulo directo do foco – depreendem outras variáveis e, por conseguinte, outra fórmula de cálculo, relacionada com a *lei do cosseno de Lambert que afirma que a iluminância que incide sobre qualquer superfície depende do cosseno do ângulo de incidência da luz*. (TAYLOR, 2000) Como o $\cos 90^\circ = 0$, esta é uma variável dispensável quando a captação é feita seguindo o alinhamento da projecção da luz.

A iluminância é assim um conceito fundamental para a arquitectura, pois representa uma determinada quantidade de luz (lx) que se pretende obter numa determinada superfície, para uma determinada função, devendo por isso respeitar valores normalizados, orientados para a qualidade de vida nos espaços.

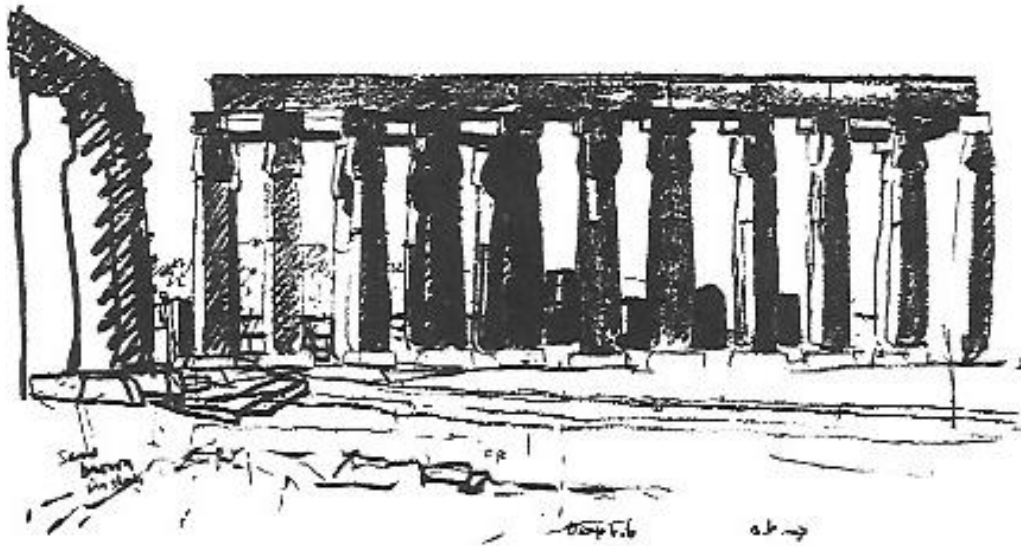
Durante o dia, a intensidade da luz no exterior pode originar iluminâncias até 100.000 lx (lux) sob luz solar directa e 25.000 lx de uma maneira geral em plena luz do dia. (BLUME, et al., 2019) Em espaços fechados os valores para a iluminância são evidentemente mais baixos, existindo padrões de iluminação definidos. Existem normas europeias para aplicações de iluminação, originalmente elaboradas por uma comissão técnica da CEN (Comissão Europeia para a Normalização), que *regulamenta os requisitos mínimos de desempenho energético relativos à envolvente dos edifícios, e respectiva aplicação em função do tipo de utilização do edifício*. (OETSRN, 2022)

Para escritórios, por exemplo, a norma europeia EN12464-1 sugere uma iluminância média de cerca de 500 lx em todo o espaço, o que significa que podemos ter partes dentro do escritório com maior intensidade – como na mesa de trabalho, e espaços com menor intensidade – uma zona de atendimento. A banca da cozinha deve rondar os 400 lx, por ser uma área que deve ter iluminação suficiente para tarefas que requerem atenção.

Estes valores servem, no entanto, para nos guiarmos numa perspectiva funcional. A luz no espaço arquitectónico e urbano pode ser projectada com intenção de destaque ou criar atmosferas com uma conotação cénica, sendo muito mais do que uma mera lógica normalizada...

1.2. VIAGEM DA LUZ NUMA SUCESSÃO TEMPORAL

(...) A estrutura é a criadora da luz. Quando se decide sobre a estrutura, está-se a decidir sobre a luz. Nos edifícios antigos, as colunas eram uma expressão de luz - sem luz. Sem luz, luz, sem luz, luz, sem luz, luz, sem luz, luz (...). (KAHN, 2013)



IMG. 7 - *Silence and Light* (KAHN, 2013)

As fontes de luz mais elementares conhecidas são, evidentemente, o sol, a lua e as estrelas; ou seja, a luz estelar. E ao longo da história da humanidade essa luz assumiu mais do que um mero papel funcional. Foi; e em certo modo continua a ser, adorada e glorificada, com significados místicos para várias culturas.

Desde a Era primitiva que o homem se encerra em espaços fechados. A floresta deverá ter sido o seu primeiro abrigo e o espaço crítico da sua sobrevivência, mas nas grutas, ao encerrar-se, o homem cria uma condição nova. Esse espaço fechado vai precisar de encontrar-se com a luz. Com a descoberta do fogo foi possível aumentar a complexidade das áreas interiores, bem como o tempo das actividades, passando a luz a assumir-se como elemento estruturador do espaço vivencial. É a luz que ilumina e é trazida para dentro de um espaço sem aberturas.

Entretanto, a criação de aglomerados habitacionais cada vez maiores – fruto da necessidade de sobrevivência e partilha de recursos – levou ao advento de povoações e, mais tarde, de vilas e cidades. O uso do fogo como sistema de iluminação natural desses aglomerados populacionais tornava-se perigoso e instável, dependendo fortemente das condições atmosféricas. Assim, tornou-se imperioso encontrar outras formas de produção de luz mais seguras e fiáveis. (CARVALHO & SOUSA, 2016)

O fogo, antes de passar ser uma entidade perigosa, permitiu no entanto reinventar condições para a actividade humana, dando resposta à necessidade de *vencer o obscuro – confuso, indeterminado, vacilante, incerto. (SCHOPENHAUER, 2005)* Essa foi a luz que permitiu ampliar a actividade humana para a noite. A luz sintetizada que trabalhamos hoje é uma continuidade desse fenómeno...

Toda a experiência palpável da arquitectura é multissensorial; qualidades de espaço, matéria e escala são medidas igualmente pelos olhos, ouvidos, nariz, pele, paladar, esqueleto e músculos. A arquitectura fortalece a experiência existencial, a sensação de estar no mundo, e isso é essencialmente uma experiência fortalecida de si mesmo. Em vez de mera visão, ou dos cinco sentidos clássicos, a arquitectura envolve vários domínios da experiência sensorial que interagem e se fundem uns com os outros. (PALLASMAA, 2005)

Cada civilização tinha uma forma distinta de experienciar a luz. Na Arquitectura Pré-histórica atingiu particular relevância no Período Neolítico (cerca de 3500 a.C.), (GREANEY, s.d.) através de grandes círculos de pedra, como em Stonehenge, na Inglaterra, voltados para a observação do sol e do céu. O monumento foi conseguido para que; entre outros rituais, o observador, numa determinada posição, pudesse

determinar com exactidão a ocorrência de eventos como solstícios e equinócios, que tinham grande importância para a antecipação dos ciclos agrícolas, relacionados com as estações do ano.

Na Arquitectura Egípcia (cerca de 2630 a.C.), (ONION, et al., s.d.) considerando a construção da primeira pirâmide), grande parte das obras era revestida por pedra calcária branca, (ARNOLD, 2003) que permitia a reflexão e um efeito que enaltecia a pureza da sua forma. O quartzito – rocha formada a partir do arenito, composta predominantemente por quartzo – foi utilizado em casos mais especiais, (...) e permitiam tons brilhantes amarelados, acinzentados e avermelhados. 2 Colocadas na margem poente do rio Nilo, as pirâmides situam-se no local onde ocorre o pôr do sol, associado a uma ideia de descida para a escuridão, o reino dos mortos, segundo a mitologia egípcia. (BARBOSA, s.d.)

Na Grécia Clássica (800 - 30 a.C.), (GYMPEL, 1996) a luz solar; além de um elemento estruturante da arquitectura, passa a ser um veículo transmissor, que não só ilumina o nosso mundo, mas também conecta arte, ciência, religião, filosofia, através do tempo e do espaço. (OLIVEIRA, 2009) Os gregos baseavam o seu ideal de construção na tectónica, no equilíbrio da proporção, na harmonia do conjunto.

Os romanos – Período Romano (entre 300 a.C. e 300 d.C.) (GYMPEL, 1996) tinham por princípio criar atmosferas de harmonia entre a beleza e funcionalidade. O pátio interior era o coração do edifício que pulsava luz para dentro das habitações e a qualidade do espaço interno podia ser manipulada pelo controlo da entrada da luz. No Panteão de Agripa – mais conhecido como Panteão de Roma – a cúpula possui uma abertura na parte superior – óculo – por onde penetra a luz natural, que se espalha de uma forma uniforme e vai revelando detalhes do interior, como as estátuas das divindades que ocupavam os nichos nas paredes. (FIEDERER, s.d.)

O Império Romano, outrora o epicentro da cultura ocidental, desmorona. A Idade Média é, assim, um período marcado pelo colapso desse império e pela perda da sua riqueza cultural. Esta queda deve-se à auto-implosão da sociedade e aos ataques de vândalos e povos germânicos, impelidos para o ocidente por tribos das estepes asiáticas. Povos pouco desenvolvidos que não liam, não escreviam, e destruíram quase tudo, poupando a Igreja, preservando conventos, igrejas e mosteiros. A leitura e a escrita tornaram-se actividades exclusivas da Igreja e da nobreza. Quando os bárbaros invadiram o sul da Europa, reconheceram a estrutura organizada da Igreja. Além disso, esta não representava uma ameaça, mas uma via de instrução. Assim, a arte medieval reflecte a tentativa de aproximar as pessoas da religião; a uma outra luz...

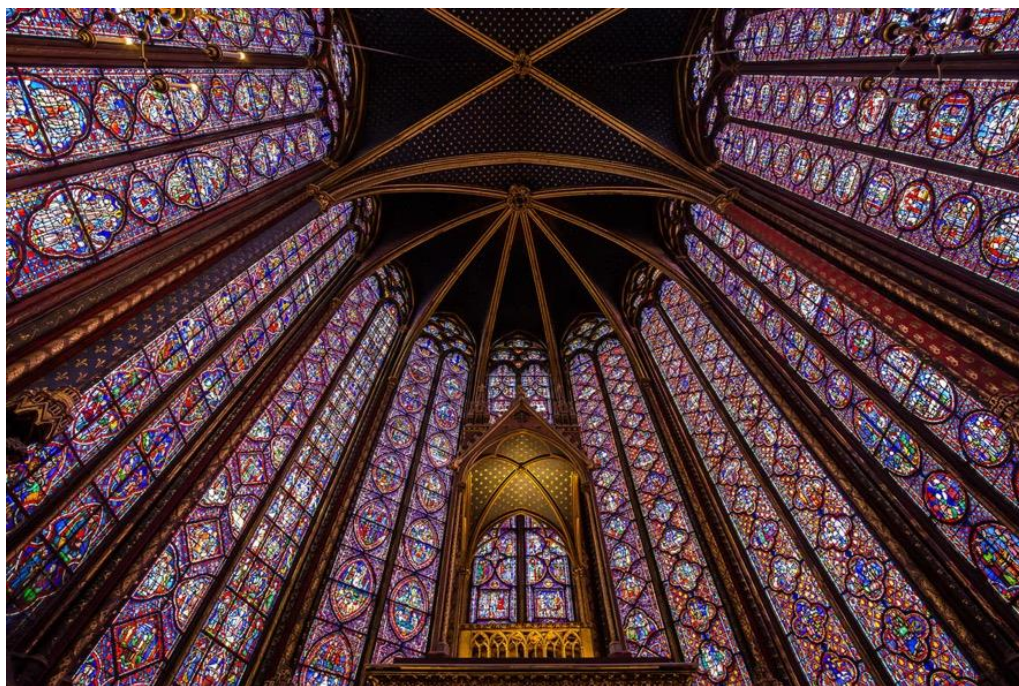
1.2.1. O VITRAL - DO ORIFÍCIO MÍSTICO E AMEDRONTADO AO ENCERRAMENTO EXUBERANTE E PRODIGIOSO



IMG. 8 - Rosácea poente em Saint-Chapelle - La Rose de l'Apocalypse (LEMÂITRE, s.d.)

Com a Arquitectura Românica e Gótica outras atmosferas de luz no interior das catedrais, igrejas e mosteiros, emergem do sistema construtivo de múltiplas abóbadas e arcos. O Gótico surge no desenvolvimento do Românico, com aberturas em altura e arcos ogivais.

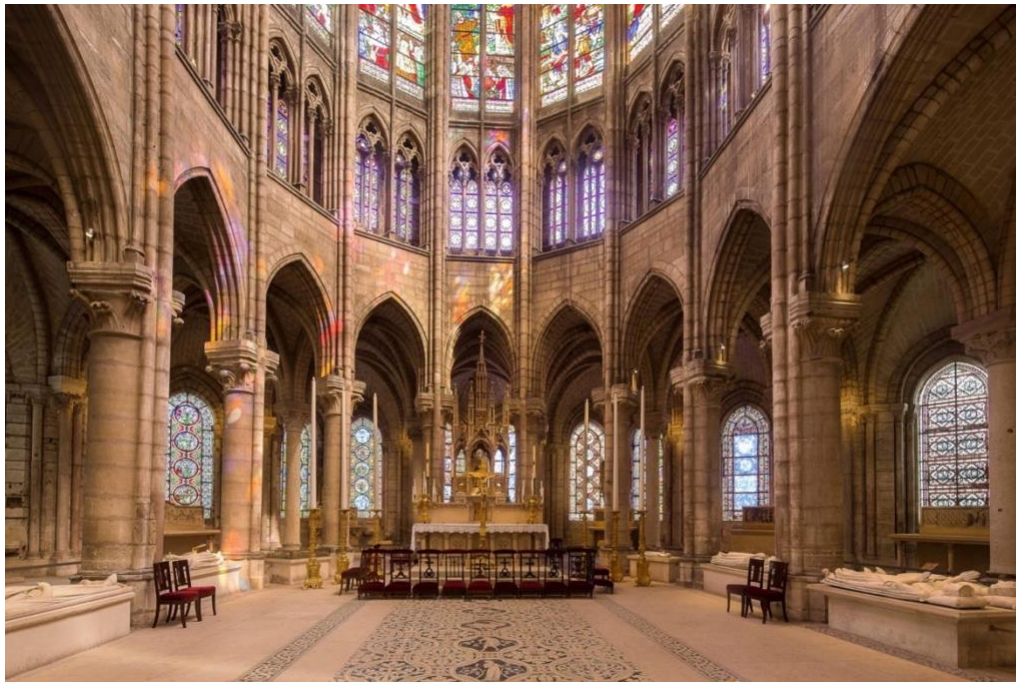
A introdução de vitrais coloridos foi no entanto determinante para a criação de atmosferas diferentes daquelas que eram experienciadas até então. Estes serviam de filtros de projecção de cor para o interior dos espaços, promovendo um domínio da luz no sentido decorativo. Assim, o período medieval está mais próximo da *condição de microuniverso celeste. A realidade fica no exterior, o interior encerra o místico, o culto, a meditação.* (ALCAIDE, 1995) Era o reconhecimento de que a luz e a cor modificavam profundamente a arquitectura e a atmosfera dos espaços. Esta é a luz que é filtrada, orientada e organizada pelas aberturas...



IMG. 9 - Capela Gótica Sainte Chapelle em Paris, França
(LANDER, 2016)

O vitral impôs-se, na arquitectura medieval, como uma das mais poderosas ferramentas de manipulação da luz. Mais do que simples elementos decorativos, operam como membranas sensíveis que filtram, transformam e direccionam a luz natural. Através deles, o espaço adquire uma dimensão simbólica, onde a luz deixa de ser apenas presença física para se tornar experiência sensorial e espiritual. A luz atravessa o vidro colorido e projecta no interior narrativas cromáticas que envolvem o corpo e a percepção. Esta transformação cria atmosferas que desafiam o tempo e conferem ao espaço um carácter transcendente. A luz, como material da arquitectura – uma arquitectura que já não é apenas construída em pedra, mas em vibração, cor e silêncio.

As singulares harmonias de cor dos vitrais não se devem tanto a uma técnica especial de coloração do vidro, mas sim à exploração de certas propriedades da luz transmitida e ao comportamento adaptativo da visão humana à luz. Raramente igualadas e nunca superadas, as grandes janelas de vitrais, do século XII e início do século XIII, na verdade antecedem os avanços técnicos significativos na arte de fazer vidro em mais de meio século. (SOWERS, s.d.) Embora o processo de coloração do vidro tenha raízes no Egipto e na Mesopotâmia; onde já se produziam pequenas peças, este era apenas utilizado para criar pequenos ornamentos e mosaicos, e não como um filtro que altera a nossa percepção espacial através da passagem da luz. Para colorir o vidro, certos metais em pó são adicionados à mistura enquanto o vidro ainda está fundido. (CLOISTERS, 2000)



IMG. 10 - Basílica de Saint-Denis - Vista do deambulatório e das capelas
(ILLE-DE-FRANCE & CAILLOUX-ET-CIE, s.d.)

O domínio técnico revolucionou o ofício e as exigências estéticas dos vidraceiros; como a descoberta que o óxido de prata poderia produzir uma enorme variedade de tonalidades de amarelo. *O esmalte de prata tinha a vantagem adicional de poder ser pintado directamente no vidro; assim, a quantidade de molduras poderia ser reduzida, traduzindo-se num menor número de faixas escuras a quebrar a superfície da janela. O desenvolvimento do vidro folheado; em que uma cor podia ser coberta com outra para clarear, escurecer ou mudar o tom original, possibilitou variações adicionais. Novas cores mais brilhantes poderiam ser facilmente criadas – rosas; revestindo o vidro transparente com vermelho rubi, ou verdes brilhantes; a partir de vidro azul revestido com amarelo. Brancos prateados pálidos e dourados limão substituíram as luzes de cores profundas que haviam tornado os interiores dos séculos XII e XIII tão misteriosos. Os interiores espaçosos, bem iluminados e ricamente decorados proporcionaram, por sua vez, um novo ímpeto para a escultura e a pintura independentes.* (STOKSTAD, 1986)

As primeiras manifestações da arquitectura gótica que incorporam grandes vitrais coloridos surgem em França, durante o século XII, sendo a Basílica de Saint-Denis; localizada na zona metropolitana de Paris, citada como o marco inicial, bem como um dos primeiros edifícios a apresentar vitrais coloridos em grande escala. *Sob a direcção do abade Suger, eleito em 1122* (NATIONAUX, s.d.), o edifício foi ampliado para responder à crescente afluência de fiéis que ali acorriam para venerar as relíquias dos

santos. Influenciado pela leitura da Bíblia e pelos textos do Pseudo-Dionísio, o Areopagita – traduzidos do Grego e amplamente difundidos pelos círculos monásticos de Saint-Denis – Suger concebia a luz como manifestação da essência divina, associando-a à palavra de Deus e fazendo dela um dos eixos conceptuais da sua intervenção. Esta associação entre luz e espiritualidade tornou-se estrutural no modo como pensou a obra, tendo-se rodeado dos melhores artesãos do seu tempo para desenvolver uma nova linguagem construtiva que viria a ser conhecida, mais tarde, como estilo gótico. Esta designação, inicialmente usada de forma pejorativa pelos italianos do Renascimento, acabaria por ganhar reconhecimento nos séculos seguintes, em particular no século XIX, com a redescoberta do imaginário medieval.



IMG. 11 - Rosácea em vitral com rendilhados natedral de Notre-Dame, vista do exterior (LEBLANC, 2019)

1.2.2. A LUZ SINTETIZADA - DA FUNCIONALIDADE AO FASCÍNIO CÉNICO

No Período Medieval a lareira era habitualmente posicionada directamente no chão, ao centro do principal espaço de convivência. Esta prática representava uma grande ameaça à segurança dos ocupantes da casa, por um lado, porque passavam próximo das chamas expostas e, por outro, pelo tipo de roupa que se utilizava - *vestuário pesado de lã e os vestidos longos usados pelas mulheres da época*. (DUNSBY, 2020) Para além disso, os pavimentos eram muitas vezes cobertos com juncos, canas ou ervas aromáticas, e uma faísca perdida podia ser desastrosa. Embora o risco de incêndio durante o dia fosse elevado, à noite era ainda maior, pois o fogo ficava sem supervisão e podia descontrolar-se enquanto as pessoas dormiam.

Surgiu assim o *curfew* – do Francês *couvre feu* que implica cobrir do fogo... um sino que tocava na cidade para as pessoas recolherem às suas casas, cobrir o fogo e dormir. Porém, o clima de insegurança nocturno, associado a um ambiente sombrio das ruas – que padecem de iluminação – estendem o *curfew* a um conceito de segurança.

A luz sintetizada surge relacionada com bem-estar e segurança, melhorando condições de visibilidade nocturna e como elemento dissuasor no controlo da criminalidade. Impulsionada pelas celebrações, pelo carácter festivo e agregador, assume maior destaque em algumas regiões do que noutras, carregando na sua génese uma afirmação de hierarquia poder. A única forma de hierarquizar de dia é pela via da monumentalidade arquitectónica. À noite, a luz que é igual para todos, desaparece. A luz sintetizada redefine a forma como o espaço é percepcionado. É inicialmente uma iluminação a velas e óleo, limitada a um curto período nocturno, devido ao perigo de causar incêndios, sendo apenas mais intensa e constante em eventos comemorativos ou em celebrações religiosas.

Na Antiga China (*Dinastia Tang – 618 - 907*), (PORTO EDITORA, 2023) a iluminação das cidades era já um fenómeno cultural e social. O *curfew* também existia, no entanto, vigilantes *patrulhavam as ruas para garantir que ninguém queimava lâmpadas durante a noite como uma medida de prevenção contra incêndios*. (BENN, 2002)



IMG. 12 - Lantern Festival (PENNEY, 2016)

Na China, existiam dois grandes tipos de festivais, sendo os mais antigos os festivais solares, como os solstícios de Verão e de Inverno. O calendário lunar iniciava-se entre meados de Janeiro e Fevereiro, com datas que variavam de ano para ano. Apesar da dimensão do país, o Ano Novo era essencialmente vivido em ambiente familiar e doméstico. Tratava-se de um momento dedicado à expulsão de influências negativas e à preparação de um ano favorável. As famílias acordavam com o cantar do galo e lançavam pedaços de bambu ao fogo, no pátio ou junto à entrada das suas casas. O ar quente dentro do bambu provocava pequenas explosões sonoras, acreditando-se que afugentariam os maus espíritos. Com o tempo, e já depois do século XI, os fogos de artifício vieram substituir esta prática. Num evento de três dias da primeira lua realizava-se o Festival das Lanternas – um evento especial em que o governo suspendia o toque de recolher, permitindo que a população vagueasse livremente pela cidade durante a noite, fora dos limites dos seus bairros. *Era um festival de luz, quando a lua estava cheia, e os Patrícios competiam para ver quem apresentava as lanternas mais grandiosas. Uma dama aristocrata de meados do século VIII tinha uma árvore de lanternas, com várias centenas de ramos, com 24 metros de altura. Quando a acendia durante o Festival das Lanternas, a sua luz era visível a quilómetros de distância. No entanto, isso não se comparava com a luminária que o Imperador Ruizong mandou construir – uma roda de lanternas de 60 metros de altura fora de um portão de Chang'an, em 713. A peça era coberta com brocados e tecido fino de seda, adornado com ouro e jade (pedras*

preciosas). Quando acendeu as suas 50.000 tochas de óleo, a luz irradiava como flores a desabrochar numa árvore. (BENN, 2002)

Em ocasiões festivas, as cidades chinesas tratam a luz da noite de forma expressiva; impactante, sendo mais contida na Europa. Durante muitos séculos, as cidades europeias mergulhavam numa escuridão profunda assim que soava o toque de recolher. A vida urbana desaparecia à noite, interrompida apenas pelo brilho distante das estrelas e a luz prateada da Lua. *O problema não era apenas a falta de luz, mas também a insegurança, pois a noite tornava-se no reino dos criminosos. (LÓPEZ, 2022)*

Em 1383, o rei D. Fernando determinou que, em Lisboa, os habitantes das ruas por onde passava a ronda dos quadrilheiros fossem responsáveis por manter essas vias iluminadas com candeias durante toda a noite. *"[...] ordenareis que os ditos homens bons das ditas freguesias fizessem cada uns em sua freguesia, em as ruas que vissem que cumpria ter candeias acesas por toda a noite com guisa que as ruas fossem alumiadas, porque por isto os que mal fazem de noite se cavidariam de andar pela cidade". [Carta régia de 12 de Setembro de 1383 do rei D. Fernando determinando o policiamento da cidade].* Com as mudanças nas circunstâncias políticas e sociais, a medida acabou por cair no esquecimento e, ao longo do tempo, a escuridão nocturna permaneceu uma constante na vivência urbana, apenas atenuada pela luz ténue de círios e velas acesas em oratórios e cruzeiros disseminados pela cidade, ou pelas tochas e lanternas transportadas por aqueles que, excepcionalmente, se aventuravam a circular durante a noite. (CÂMARA MUNICIPAL DE LISBOA, 2007)

O Período Medieval é; assim, uma época de ambientes urbanos nocturnos pouco convidativos a ser representados por artistas ao ar livre, mas é indubitavelmente um momento de viragem na história da luz como ferramenta de manipulação de atmosferas no espaço público e na arquitectura; desde logo, pela preponderância da superfície vítrea em relação à área de parede opaca. São as catedrais, no Período Gótico, que o vão conseguir, tornando o vidro; ele mesmo, num factor de relação interior-exterior, libertando o interior do edifício da escuridão. Contudo, foi também um período determinante na história da humanidade num sentido mais amplo.

Entretanto, a queda do novo centro do Império Romano – Constantinopla (hoje Istambul), em 1453, (CARTWRIGHT, 2018) desencadeia uma fuga de estudiosos bizantinos para Itália. Esta migração; juntamente com a ascensão de uma classe mercantil rica, gera uma transformação interna no país, onde cidades-Estado independentes; como Florença, Veneza e Roma, se tornam centros de poder económico e cultural. Assiste-se

a um novo interesse pelas culturas clássicas greco-romanas, que valorizam o conhecimento e a arte – movimento designado por Renascimento.

Os humanistas; intelectuais e estudiosos que promoviam o estudo das humanidades – literatura, filosofia, história, línguas clássicas (Latim e Grego), e artes – acreditavam no potencial humano e na capacidade do indivíduo de melhorar e entender o mundo através da educação e da razão; que a harmonia e a beleza na arte deveriam ser provenientes de regras definidas. *A única fonte literária de que os humanistas dispunham, no que se refere à arquitectura da Antiguidade Clássica, eram os dez livros de arquitectura do engenheiro militar e arquitecto romano Vitruvius, um tratado escrito por volta do ano 25 a.C.* Para além de abordar a história da arquitectura e os fundamentos da construção, Vitruvius estabelece um modelo de referência essencial para o exercício profissional da arquitectura, propondo os alicerces conceptuais da formação do arquitecto. O seu tratado contempla ainda reflexões sobre planeamento urbano, propriedades e aplicações dos materiais de construção, impacto da cor nos edifícios, bem como princípios da engenharia e da mecânica. Ao descrever o universo como uma obra arquitectónica, extrapola dessa analogia um conjunto de leis aplicáveis tanto ao cosmos como à arquitectura. Ainda hoje permanecem em uso muitos dos termos técnicos introduzidos na sua obra. (GYMPEL, 2001)

Na análise ao livro VII, Vitruvius utiliza a expressão *decor* como *um aspecto refinado de uma obra composta de coisas aprovadas com autoridade. (...) que se realiza por meio da proporção (...) ou pela conveniência ou pela natureza.* (VITRUVIO, 2021) No fundo, a ideia que a construção deve fazer uso dos recursos naturais do lugar e respeitar as condições de cada entidade ou indivíduo.

Andrea Palladio, Filippo Brunelleschi ou Leon Battista Alberti, surgem como figuras incontornáveis da arquitectura no Período Renascentista; enraizados na imagem da Antiguidade Clássica, todavia com uma visão mais sofisticada sobre o papel das fachadas. Alberti era defensor da importância do projecto arquitectónico no contexto urbano, bem como da consciência profissional autónoma do arquitecto sobre a problemática dos processos de transformação do espaço. Seguidor atento de Vitruvius, Alberti foi *o primeiro uomo universale do Renascimento europeu*; (TAVARES, 2004) um pensador do Séc. XV, época até à qual não se teria ainda revelado tão intrinsecamente unida a forma de fazer arquitectura com as razões de tal forma de a projectar.

Ao longo deste período, a fachada ganha um papel preponderante, com mais destaque na elegância e no equilíbrio, tendo Alberti introduzido a noção perspectica; através da *deflexão* – *uma variante da perspectiva, que consiste em desfazer o edifício*

ligeiramente em relação ao eixo de uma implantação ortogonal (...) a fim de criar a ideia de que ao fim da rua existe algo que ele ainda não vê mas do qual o edifício faz parte integrante (...), (CULLEN, 2004) exaltando a separação entre diferentes materiais na mesma estrutura, rompendo com a tradição medieval onde os edifícios apresentam frequentemente uniformidade material. Explorou assim tonalidades entre o mesmo material – pedra clara e escura – permitindo maior expressão artística na arquitectura ao introduzir variações de cor, textura e contraste, articulando a estrutura do edifício; envolvendo mais o observador.

Mas é no domínio da pintura que a luz assume um novo papel; fundamental na criação de efeitos, que mais tarde influenciam o teatro e o cinema...; técnicas para aperfeiçoar o uso da luz e da sombra, melhorando a proporcionalidade, o volume, a textura e a dimensão.

O Sfumato; palavra do Latim *sfumare* – *de tom baixo ou evaporar como fumaça* – foi uma técnica desenvolvida por Leonardo Da Vinci, utilizada para gerar suaves variações entre as tonalidades. O *Chiaroscuro* – claro e escuro – uma técnica de contraste de luz e sombra com menor número de nuances tonais em que *as combinações de luz e sombra, garantiriam mais impacto à obra, atingindo diferentes emoções na experiência estética do apreciador da obra, como: tristeza, medo, dor, entre outras.* (BESEN, 2017)

Influenciado por Leonardo Da Vinci e por Michelangelo; e já na transição do Renascimento para o Período Barroco, Michelangelo Merisi – conhecido como Caravaggio – eleva esta técnica a contornos de uma intensidade dramática sem precedentes. Caravaggio usava o contraste extremo entre luz e sombra, não apenas para modelar volumes e criar profundidade, mas também para direccionar o olhar do espectador e enfatizar o dramatismo das suas composições. É aqui que Tenebrismo – o *chiaroscuro* dramático – sucede como representação de uma iluminação intensa e focada que aumenta a sensação de realismo, enfatizando o primeiro plano e o movimento, assumindo-se como um dispositivo estilístico dominante. (HISOUR ARTE CULTURA EXPOSIÇÃO, s.d.)



IMG. 13 - *La negazione di san Pietro* (MERISI, 1610)

Na sequência cronológica do Renascimento surge o Barroco, caracterizado por uma luz mais teatral. Luz e sombra são elementos que produzem volume e destacam os detalhes expressivos da figura humana e dos objectos. São a base da tridimensionalidade, em que uma é indissociada da outra. Em certa medida, a imagem passa a viver mais da sombra que da própria luz... A ideia que nos focamos numa pequena expressão – iluminada – e tudo o resto desaparece.

As cidades ainda viviam da penumbra da noite. Modestos sistemas de iluminação pública eram previstos mas sem grande efectividade e resiliência. A 14 de Outubro de 1662, no local onde a rue Saint-Honoré se abre para a área do mercado tradicional da cidade, Les Halles, foi inaugurada a sede da empresa de Laudati de Caraffe: o Centro de Portadores de Tochas e Lanternas de Paris. Os seus funcionários usavam uniformes para que os pedestres os pudessem reconhecer à primeira vista, e cada um tinha um número atribuído. (DEJEAN, 2014) Portadores de tochas, carregados com várias fontes de luz (incluindo meio kilo de cera amarela), e os portadores de lanternas, que transportavam candeeiros a óleo, estavam distribuídos em locais-chave nas zonas mais movimentadas da cidade. Bastava que alguém chegasse a uma destas zonas e, mediante uma quantia fixa, os portadores de luzes guiavam a pessoa até qualquer ponto de Paris. Como explicou Laudati, isto permitia que quem não tivesse um servente pessoal pudesse regressar a casa sempre que desejasse. Laudati de Caraffe

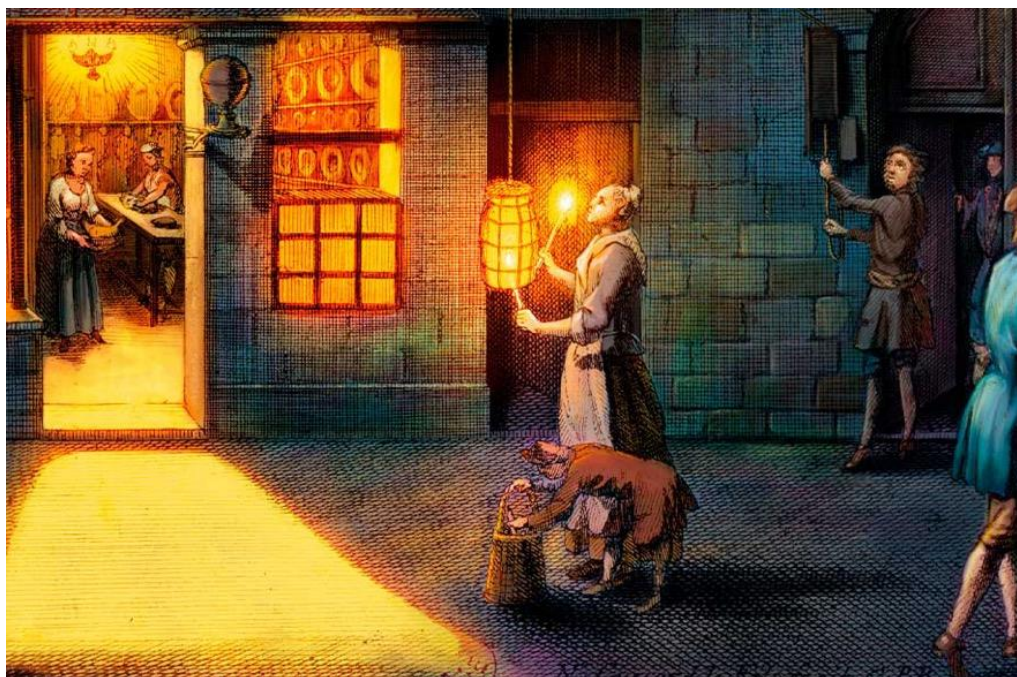
pensou de forma ambiciosa; contratar portadores de luz e distribuí-los por todos os pontos estratégicos da cidade, de modo a que independentemente do sítio para onde se fosse, os portadores de luz estariam sempre presentes, iluminando o percurso de rua em rua. Tal como os pioneiros dos transportes públicos, Laudati de Caraffe tinha como objectivo tornar o seu serviço verdadeiramente acessível: *ele explicou que “se alguém seguisse outro indivíduo que tivesse pago para ter os serviços de um portador de luz, o seu caminho seria iluminado gratuitamente”*. (DEJEAN, 2014)

Assim, desde o início, a ideia de iluminação pública foi concebida como uma maneira de permitir o acesso à noite para aqueles que não possuíam alguém para iluminar o seu caminho.

Nicolas de La Reynie, tenente do governo de Luís XIV em Paris, tem uma *dupla missão na polícia parisiense: purgar a cidade da desordem e criar abundância para os habitantes da cidade*. Afirmando que a taxa de criminalidade é resultado de luz insuficiente nas ruas, **1** o rei ordena que sejam instaladas 2.736 lanternas em 912 ruas da cidade, **1** medida que visa salvaguardar os cidadãos e os comerciantes. O Rei Sol; como é conhecido Luís XIV, juntamente com Nicolas de La Reynie, tornam Paris na primeira cidade a marcar uma estética urbana conceptual, *a original cidade das luzes porque ambos percebem que a luz pode transformar a vida urbana*. (DEJEAN, 2014)

Numa entrevista a Joan DeJean; autora do livro *How Paris Became Paris: The Invention of the Modern City*, Laurel Zuckenberg questiona sobre a razão pela qual outras cidades não se tornaram Paris (ou tornaram-se, mas foram destruídas); pergunta à qual Joan DeJean responde: *Essa é uma questão complicada e que abordo em muitas secções do livro. A única resposta breve possível é esta: timing, sorte, lúcida liderança. Londres, por exemplo, teria quase certamente começado a reinventar-se mais cedo se não tivesse sido impedida nos anos de 1660 primeiro pela Peste e depois pelo Grande Incêndio*. (DEJEAN, s.d.)

A transição para o Renascimento marca uma inflexão profunda na forma como a luz é pensada, representada e incorporada na arquitectura e nas artes. À medida que a noite urbana começava a ser lentamente conquistada, também a luz; estelar e sintetizada, ganhava novos sentidos simbólicos e estéticos. A redescoberta dos valores clássicos, aliada a uma nova valorização do conhecimento e da experiência sensível, abria caminho para uma abordagem mais racional e intencional da luz no espaço. Este novo paradigma seria essencial para o nascimento da modernidade arquitectónica e urbana.



IMG. 14 - Representação a cores da gravura Les cris de Paris - *L'allumeur de lanternes devant la rôtisserie* (GUÉRARD, Finais do Séc. XVII)

A gravura de Nicolas Guérard; representada a cores pela National Geographic, mostra como eram iluminadas as ruas de Paris em finais do século XVII, com lanternas alimentadas por cera de abelha ou de sebo de animal – geralmente de boi ou de carneiro – numa acção conjunta entre a população e os comerciantes. A luz, nesse contexto, surgia como um fenómeno colectivo, um ritual, como uma egrégora, partilhado e construído em comunidade. A operação era realizada por habitantes eleitos para executar a tarefa em cada bairro, durante dois meses, no período de Outubro a Março. Um fazia soar o sino à hora estabelecida, altura em que o outro vizinho, neste caso uma mulher, colocava na lanterna uma vela que o filho retirara, pouco antes, de um saco. Terminada esta operação, outro vizinho (na imagem, ao fundo à direita) accionava uma roda para fazer subir a lanterna, que ficava pendurada no meio da rua. À esquerda da imagem, vê-se um local bem iluminado, propriedade de um *traiteur* – um cozinheiro que preparava comida para os clientes levarem para casa. O desenho pretende transmitir a imagem de uma cidade que tem ruas limpas e seguras, graças à iluminação pública que permitia que os negócios estivessem abertos até tarde de noite, algo excepcional na Europa da época. (LÓPEZ, 2022)

Sensivelmente ao mesmo tempo que Paris espalhava a luz pela cidade, em Amesterdão, Jan van der Heyden; um artista que pintava a paisagem urbana, sensível à fraca iluminação da cidade, procura encontrar uma solução. Heyden trabalhava numa

loja de espelhos que era do irmão e desenvolve uma luminária de rua que funcionava a óleo, mas que possuía espelhos que projectavam maior quantidade de luz – maior intensidade luminosa – que as luminárias a óleo convencionais. No Verão de 1669, aperfeiçoa o plano de iluminação municipal, apresentando-o aos burgomestres de Amesterdão. Heyden recomenda a colocação de luzes em todas as ruas e canais. Além disso, oferece-se para fabricar ele próprio todas as 1800 lanternas. Como um verdadeiro homem de negócios, inclui na sua proposta a manutenção anual das lanternas por um ano, com a possibilidade de ser prolongada por mais vinte anos. Com isto, a cidade de Amesterdão atribui a Heyden o título de Director das Luzes Municipais. Berlim adopta este sistema em 1682 e, no ano seguinte, Anthony Vernatty introduz em Londres uma luminária parecida, a chamada “lâmpada convexa”. Em 1745 as lanternas a óleo iluminavam a cidade de Paris e, em 1757 Benjamin Franklin introduz essa tecnologia em solo americano, sendo ele a figura associada à iluminação urbana dos Estados Unidos da América, criando a sua própria versão, inspirada nos globos londrinos. (GREEN, 2018)

Ao longo das décadas seguintes novas tecnologias foram emergindo; como o querosene e o gás, adaptadas ao mobiliário de iluminação – peças que tinham uma dupla funcionalidade; manter a chama encapsulada mas também servir como elemento decorativo – moldando a atmosfera das cidades, contribuindo para o desenho da paisagem urbana nocturna.

Todo este percurso revela como a luz – estelar ou sintetizada – moldou a forma como percebemos e experienciamos o espaço. Com a mão invisível da técnica, a luz passou a ser escrita – conduzida, colorida, suspensa – como uma linguagem. Cada época encontrou na luz uma maneira de expressar as suas ideias e emoções, projectando desejos e valores sobre as construções. Com os avanços técnicos e culturais, a luz deixou de ser apenas uma presença natural para passar a ser pensada, desenhada e manipulada. Novas atmosferas foram sendo criadas, dando origem a imagens mentais e narrativas visuais que influenciaram o modo como olhamos o mundo e concebemos o espaço. Assim, a luz não só revela o espaço, como também o transforma e, por vezes, o transcende.



IMG. 15 - Sortelha, 2024 - Porta da Vila. O efeito acolhedor da luz de temperatura de cor quente na moldura da noite.

1.2.3. A ESTÉTICA DA NOITE COMO PALCO PARA NARRATIVAS VISUAIS



IMG. 16 - *Nocturne* (WHISTLER, 1870-1877)

Com a Revolução Industrial; que teve início no final do Séc. XVIII – por volta de 1760, em Inglaterra – dão-se profundas transformações em diversos aspectos da sociedade, economia e cultura. Poder-se-ia dizer, em tom irónico, que a Revolução Industrial dura até aos dias de hoje... no sentido em que a tecnologia vem assumindo sempre contornos de cariz mais radical que evolucionário. Teoria, aliás, partilhada por Eric Hobsbawn quando refere no seu livro *A Era das Revoluções, que esta revolução transformou, e continua a transformar, o mundo inteiro*. (HOBBSAWN, 2015)

À medida que a luz esvanece e as sombras se adensam, todos os pormenores insignificantes e minuciosos desaparecem; tudo o que é trivial desaparece, e vejo as coisas como elas são, em grandes, vigorosas massas; os botões perdem-se, mas a veste permanece; a veste perde-se, mas o modelo permanece; o modelo perde-se, mas a sombra permanece; a sombra perde-se, mas a pintura permanece. E isso, a noite não pode apagar da imaginação do pintor. (SEITZ, 1913)

Desde a Revolução Industrial que se assistiu a inúmeros desenvolvimentos da tecnologia da luz; como a luz a gás, que permitiu que as fábricas conseguissem

aumentar a sua produtividade e espalhar a luz pelas cidades, pois além de serem luminárias mais baratas de operar, comparativamente com as velas, eram também mais brilhantes. Londres foi a primeira cidade a abraçar esta tecnologia. A criação de uma rede infra-estrutural de gás permitiu fazer chegar a luz a todos os pontos da cidade, bem como criar ligações às casas, eliminando gradualmente o pavio e o óleo.

O mérito da criação original da iluminação a gás pertence ao francês Philippe Lebon, um graduado da Escola das Ponts et Chaussées, que aos vinte e quatro anos começou a experimentar a queima de madeira num forno fechado e a recolher o gás produzido para um recipiente com água, obtendo uma patente para sua descoberta em 1799, marcando assim o início da era da iluminação a gás. (GHOSH, 2004) Apesar de Philippe Lebon ter dado os primeiros passos, foi o engenheiro escocês William Murdoch, colaborador de James Watt, quem viabilizou tecnicamente a extracção de gás iluminante a partir da hulha, assim como a sua distribuição a partir de um reservatório central para diversos pontos da cidade. Esta inovação revelou-se crucial para a implantação da iluminação pública em Londres e, subsequentemente, noutras cidades que viriam a adoptar o mesmo sistema.

A iluminação a gás permitiu que a vida urbana se prolongasse pela noite dentro, devido à sensação de segurança, estimulando também o comércio e o lazer. Mas foi a luz eléctrica que veio para ficar e revolucionar definitivamente a paisagem nocturna das grandes cidades.

O gás implicava consumo de oxigénio do ambiente – limitando o seu uso e, consequentemente a iluminação, no interior das habitações a poucas horas. A luz eléctrica, elimina essa problemática, e permite a produção contínua das fábricas, transformando a dinâmica das cidades, prolongando as actividades comerciais, culturais e sociais. Contudo, ainda antes do advento da luz eléctrica, as cidades que utilizavam luz a gás possuíam um ambiente muito particular, que moldava tanto a vida quotidiana como a estética urbana.



IMG. 17 - *Lamp Lighting* (DEAN, 1935)

A luz eléctrica dispensa a figura do iluminador de rua, no entanto esta é uma função que se mantém até aos dias de hoje em algumas cidades; com o intuito de preservar o encanto próprio deste tipo de mobiliário de iluminação urbana. A iluminação a gás – *queima de carvão e posteriormente propano, butano (...) – é amplamente adoptada no início do século XIX*, surgindo como pontos brilhantes de efeito suave nas superfícies da rua e nos edifícios. *Os candeeiros; dispersos e espaçados, resultam em áreas parcialmente iluminadas, alternando com zonas escuras. É uma luz não dirigida, de carácter sombrio, que confere um certo ar de mistério às ruas. A penumbra aumenta; o brilho do gás irrompe nas ruas; e as persistentes lâmpadas a óleo que ali ainda residem, com a sua fonte de vida meio congelada e meio descongelada, cintilam ofegantes, como agitados peixes fora de água – como realmente são.* (SWEENEY, 2019)

A luz a gás deixou de ser exclusiva do espaço urbano, tornando-se uma entidade presente na prosa enigmática de Charles Dickens e na pintura impressionista de James Whistler e Joseph Turner. As pinceladas soltas e vibrantes, que parecem manchas, captam o movimento e o instante irrepetível; o reflexo da luz, a cor, o nevoeiro.... Iluminam um período de optimismo económico, como as primeiras representações dos pontos de luz na paisagem urbana nocturna.



IMG. 18 - Rain, Steam, and Speed - The Great Western Railway (TURNER, 1844)

Nesta circunstância de estabilidade e crescimento económico na Europa; entre 1871 and 1914, a Belle Époque (**MAYFAIR GALLERY, 2018**) marca um período de inovação cultural e artística, com o florescimento do Impressionismo, Art Nouveau, da música e do teatro. Paris foi o centro deste movimento, com cafés, cabarés e novas formas de entretenimento.

Antes do cinema e da televisão, a vida urbana; marcada por uma dinâmica social mais centrada no espaço público e nas interações cara-a-cara, assume um carácter mais comunitário e presencial, através do teatro, da ópera, de bailes e concertos, bem como feiras e cafés; locais de convívio e partilha de ideias. Apesar desse novo pulsar, a atmosfera nocturna invoca um estado de espírito contemplativo; um silêncio que ecoa no tempo à medida que a noite se adensa com a ausência de actividades sociais e culturais.

Quando cai o pano escuro da noite, a luz quente provoca uma sensação de conforto e segurança e, à medida que se começa a dar mais atenção à paisagem nocturna, as relações sociais ganham mais expressão.



IMG. 19 - Le Bal Public (**BERAUD, 1880**)

Por vezes, parece-me que a noite é bem mais viva e ricamente colorida do que o dia.
(GOGH, 1888)



IMG. 20 - *La Nuit étoilée* (GOGH, 1888)



IMG. 21 - Terrasse du café le soir (GOGH, 1888)



IMG. 22 – Gaslight (METRO GOLDEN MEYER, 1944)

A luz eléctrica tem a sua origem no início do século XIX, por volta de 1802, altura em que o cientista inglês Humphry Davy recorre a uma pilha de Volta para aquecer uma fita de platina, gerando luz através da electricidade. No entanto, a sua aplicação em contexto urbano só se concretizaria várias décadas mais tarde, por volta de 1877, com a invenção do russo Pavel Yablochkov – uma das primeiras lâmpadas de arco eléctrico produzidas em larga escala. Esta tecnologia permitiu iluminar algumas ruas de Paris e, no ano seguinte, uma artéria londrina – o Thames Embankment – com as denominadas “Yablochkov Candles”. (PIECADE, 2018)

Começando por ser usada mais em interiores, como fábricas e teatros – onde era essencial para trabalho ou entretenimento – a luz eléctrica desenvolve-se de várias formas e entra lentamente na estética urbana, até então moldada pela *gaslight*, que domina o século XIX, início do século XX e que, alimentada pelas artes como a pintura, literatura e cinema, permeia na sociedade e perpetua-se na memória cultural.

A classic movie poster for the film 'Gaslight' (1944). The image features a close-up of the two main characters, Charles Boyer and Ingrid Bergman, in a dramatic pose. Charles Boyer, on the right, is shown in profile, looking down at Ingrid Bergman. Ingrid Bergman, on the left, has a concerned expression, looking slightly away from him. They are both dressed in period-appropriate 1940s attire. The background is a dark, moody blue-green, with a single gas lamp visible in the upper left corner, casting a warm, yellowish glow. The overall tone is mysterious and suspenseful.

CHARLES BOYER INGRID BERGMAN JOSEPH COTTEN

GASLIGHT

IMG. 23 - *Gaslight* (CUKOR, 1944)



IMG. 24 - *Little Caesar* (WARNER BROS, 1931)

É clara a relação entre o cinema de crime; especialmente o *film noir*, e a atmosfera sombria criada pela luz a gás; uma luz que molda a estética visual e inspira o cinema, criando ambientes de mistério, perigo e tensão. A luz a gás, difusa e vacilante, lança sombras profundas e realça contrastes, alimentando sensações de inquietação e ambiguidade, elementos chave no género criminal. A transição para a luz eléctrica trouxe novas possibilidades, mas a estética da luz a gás deixou uma marca indelével no cinema.

Tal como a pintura, o cinema revela-se numa das artes que mais profundamente se inspira nesta estética. O conceito de cinema terá eventualmente começado a desenvolver-se na China, por volta do ano 5.000 a.C., com o “Teatro de Sombras” (...) uma arte muito antiga de contar histórias e entreter com bonecos de sombra. A prática consistia na projecção de sombras produzidas por figuras humanas, animais ou recortes de objectos e cenários, em paredes ou telas de linho. A sua temática; contada por um narrador, geralmente envolvia guerreiros, princesas e dragões (...). (THEBAS, s.d.)



IMG. 25 - *New York Night Views 1933* (SCHLEISNER, 1933)

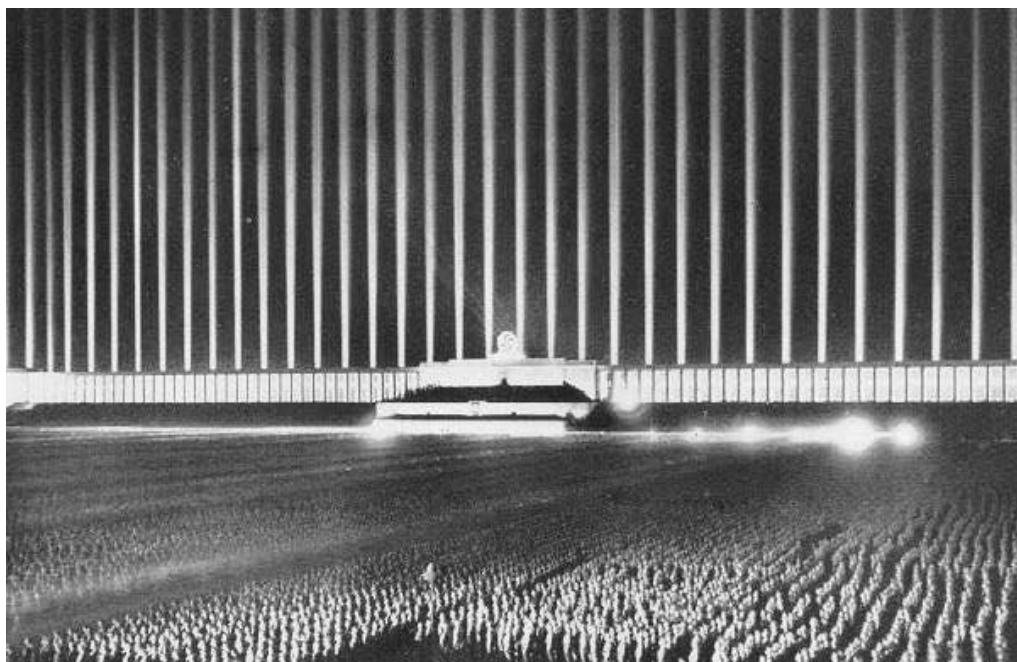
A transição do gás para a electricidade viria a ser acelerada pela falta de carvão provocada pela Primeira Guerra Mundial. Decorrida entre 1914 e 1918, a guerra fere seriamente a Europa, porém, os *EUA*; cujo território sai intacto do conflito, emergem como a principal potência mundial, (NINHOS, 2024) entrando num período de notável crescimento económico e desenvolvimento tecnológico, reflectidos numa nova luz nos edifícios que, assim, transformam para sempre a paisagem nocturna das cidades norte-americanas.

O advento da luz eléctrica teve um impacto profundo no design dos arranha-céus em cidades como Chicago e Nova Iorque. Os arranha-céus tornaram-se símbolos do poder económico e do progresso tecnológico, sendo o *Chrysler Building* (1928-1930); da autoria do arquitecto William Van Alen, (CURL, 2006) e o *Empire State Building* (1930-1931); da autoria dos arquitectos Raymond Shreve, William Lamb e Arthur Loomis Harmon, (BANTING, 2008) exemplos de como a luz eléctrica foi utilizada para amplificar a monumentalidade dos edifícios. A luz das lâmpadas incandescentes e tubos fluorescentes de tom branco quente (MICHAELIS, 2002) ilumina as fachadas dos edifícios a partir do seu interior, criando uma atmosfera de estaticidade que se destaca no céu escuro, em contraste com o movimento da luz dos automóveis.



IMG. 26 - *Searchlights pierce the night sky during an air-raid practice on Gibraltar* (DALLISON, 1942)

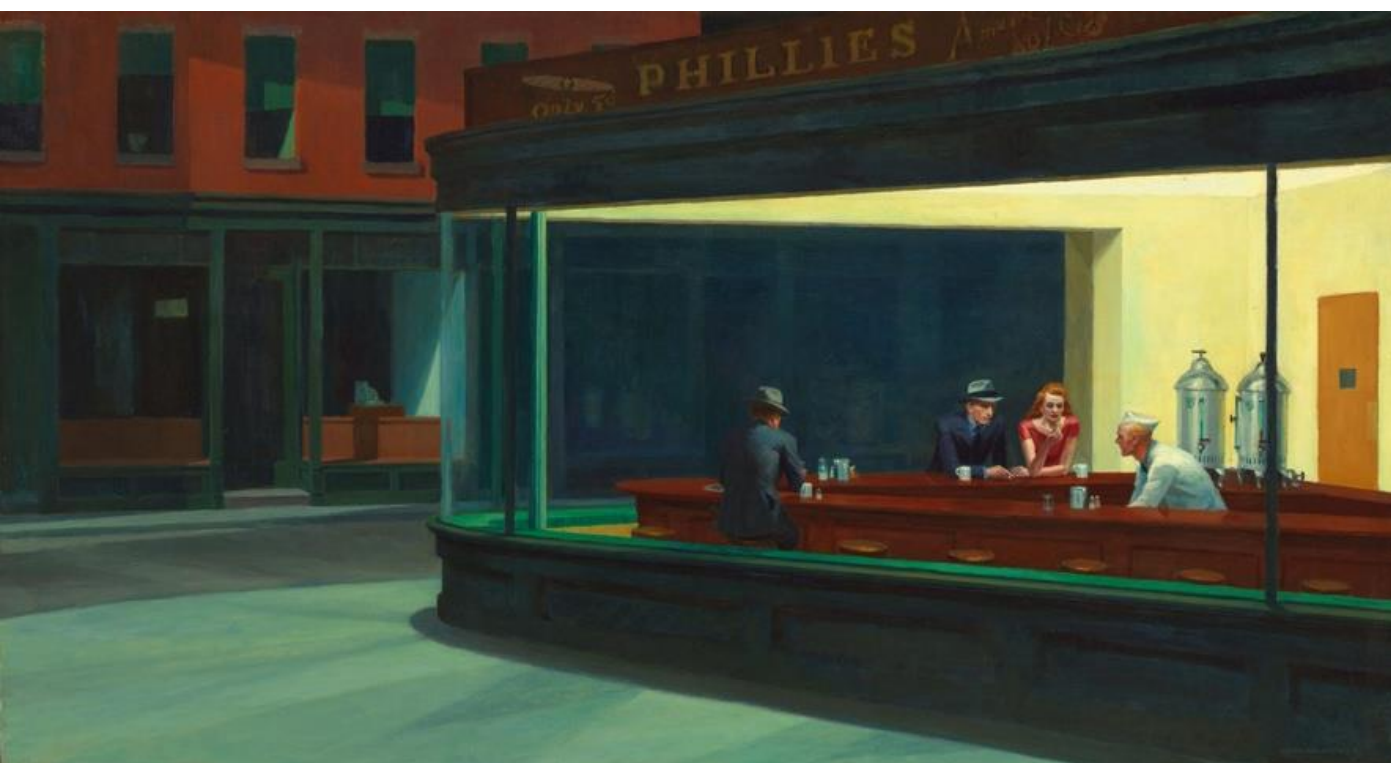
Cerca de cinco anos após a conclusão dos dois mais emblemáticos edifícios de Nova Iorque, mais uma Guerra faz apontar novamente as *searchlights* para os céus a uma escala global. Os potentes holofotes de *luz de arco* por *eléctrodos de carbono* (THE FRANKLIN INSTITUTE, 2023) – tecnologia dos primórdios do desenvolvimento da lâmpada eléctrica de arco – *iluminavam os céus para localizarem o equipamento aéreo do inimigo durante a noite, permitindo atingi-lo mais eficazmente.* (MEZA, 2019) Estes sabres de luz transcendem, porém, a sua função militar. Mais do que simples instrumentos de guerra, tornam-se elementos de composição imaterial do espaço nocturno. A sua projecção sugere a construção de um novo espaço efémero, onde a luz assume um papel cenográfico, modelando volumes invisíveis e conferindo uma fisicalidade inesperada ao vazio, transformando a paisagem em algo quase escultórico. Desta forma, transcendem a sua função militar, inscrevendo-se numa linguagem visual que reorganiza o território e a percepção que dele temos, convertendo a obscuridade num campo de possibilidades visuais.



IMG. 27 - Albert Speer, *Cathedral of Light* (a.d., 1937)

Quando apontados para o céu, na vertical, estes feixes de luz criam cenários de imponência simbólica, evocando a monumentalidade das colunatas dos edifícios clássicos, como se viu na *Lichtdom*, concebida por Albert Speer na Alemanha nazi. A “catedral de luz” que emoldurava os comícios nazis em Nuremberga recorria a filas de holofotes para formar uma colunata imaterial, em sintonia com o carácter teatral de um regime que ansiava ser considerado uma “obra de arte total”. (FERNÁNDEZ-GALLANO, 2024) As luzes, ao elevar-se, transformam o espaço aéreo num domínio arquitectónico invisível, mas perceptível, consolidando uma atmosfera de força e supremacia.

A guerra, tal como a luz, não existe sem arrastar consigo as suas próprias sombras. Os Estados Unidos da América, que até então atravessavam a Segunda Guerra Mundial sem sentirem directamente o peso da destruição, foram surpreendidos pelo ataque do Japão em 1941, com o bombardeamento de Pearl Harbor, um evento que deixou um clima de tensão e alienação a pairar sobre o país até ao final do conflito em 1945.



MG. 28 – *Nighthawks* (HOPPER, 1942)

Quando Edward Hopper pinta *Nighthawks* em 1942, o ataque ainda permanecia vívido na memória colectiva americana. O país, que até então se mantinha relativamente distante dos desastres das grandes guerras, viu a sua sensação de segurança abalada de forma irreversível e, embora Hopper nunca tenha feito uma associação directa entre a sua obra e o clima de incerteza que se vivia, a atmosfera de *Nighthawks* é inegavelmente um reflexo desse sentimento de isolamento e alienação. A cafetaria surge como uma luz de conforto, contrastante com o mundo exterior, sombrio e ameaçador, separados apenas por uma frágil barreira de vidro. Desta forma, a pintura não representa apenas a *solidão de uma grande cidade*, (HOPPER, 1962) mas o distanciamento psicológico que a guerra trouxe à sociedade americana, e Hopper; um artista *claramente influenciado pela estética cinematográfica de Hollywood das décadas de 1930 e 1940 e o film noir*, (WALLIS, 2015) cria uma narrativa em torno da luz interior de uma cafetaria, como o último refúgio face a um mundo de crescente ameaça e incerteza.



IMG. 29 - Piccadilly Circus during the blackout in World War II, 1939 (MONO VISIONS, 1939)

O tom da guerra é, invariavelmente, escuro. Em Londres, em 1939, os letreiros de néon, que habitualmente trazem cor e vivacidade às ruas da cidade, surgem como esqueletos apagados nas fachadas, avizinhando tempos difíceis. As luzes dos carros transmitem a ideia que a vida deve continuar, ao mesmo tempo que o breu imposto transforma a cidade num palco onde a narrativa é a tragédia. A escuridão, que esconde, também despoja a paisagem do seu habitual pulsar humano. O brilho e a cor das luzes de néon; que relegam a arquitectura para uma camada secundária – servir de suporte publicitário – apagam-se, e voltam a revelar a condição primária da arquitectura – o abrigo. Esta ausência é, todavia, um testemunho do papel vibrante que o néon viria a assumir, elevando-se a uma estética urbana própria, tornando-se símbolo de uma vida nocturna pulsante e dinâmica que transmite a *sensação de que a noite é de espectáculo, de divertimento*, (CULLEN, 2004) não de escuridão e destruição.



IMG. 30 - The scene on 52nd Street looking east from 6th Avenue in July 1948 (GOTTLIEB, 1948)

Após o fim da Guerra, a escuridão que envolve muitas cidades começa lentamente a ser dissipada pela reiluminação das ruas. A reconstrução trouxe, não apenas uma recuperação física, mas também uma nova estética urbana noturna, que encontrou no néon o seu símbolo mais icônico.

O néon foi uma invenção do engenheiro francês Georges Claude, que criou o primeiro letreiro instalado numa barbearia em Paris, em 1910; um letreiro que descrevia a palavra *BARBIER*, em vermelho, que rapidamente captou a atenção (...) popularizando a tecnologia um pouco por todo o mundo ao longo da segunda metade da década de 1920. (LAMBIE, 2023) Este tipo de iluminação começou a dominar a paisagem das cidades, especialmente a partir das décadas de 70 e 80, quando o néon passou a desempenhar um papel central na caracterização dos ambientes urbanos.

A luz emanada por estes letreiros criou um efeito visual único – um brilho difuso – que parecia envolver os edifícios e as ruas com uma tonalidade etérea.



IMG. 31 - *Fremont Street* (UNIVERSAL IMAGES GROUP, 1956)

O impacto destas luzes foi estético e cultural. Nas cidades, o néon marcou a Era do consumo e da publicidade, com letreiros gigantescos que transformavam fachadas de edifícios em palcos luminosos. Esta luz, com as suas cores saturadas, definiu atmosferas urbanas dinâmicas, criando uma nova linguagem visual. As ruas passaram a ter uma narrativa própria, contada pela sequência ininterrupta de luzes coloridas, que anunciavam produtos, filmes e espectáculos. A arquitectura começou a integrar o néon como um elemento estético e funcional. Os edifícios ganharam contornos realçados pelas luzes, fachadas tornaram-se interactivas e o néon contribuiu para uma paisagem nocturna vibrante, quase surrealista. As ruas tornaram-se cenários luminosos onde a realidade e a fantasia se misturavam. As atmosferas urbanas e a mutação ao longo do tempo criaram uma estética urbana marcante, fortemente associada ao consumo e à efervescência cultural, que continuam a influenciar a cultura visual contemporânea. Da relação entre arquitectura e a luz néon emerge uma expressão muito própria.

Múltiplas dinâmicas e as cores vibrantes tornam o néon; novamente, uma luz de inspiração para o mundo do cinema. Os realizadores começam a explorar a conjugação excessiva de cores e dos efeitos luminosos para criar cenários visuais intensos e estilizados. A componente inovadora da luz aliada à ousadia arquitectónica geram impulsos para emergentes narrativas visuais que elevarão a capacidade de representação a outras dimensões – futuros imaginários utópicos e distópicos.



IMG. 32 - *Blade Runner* (SCOTT, 1982)

Do campo cinematográfico surge *Blade Runner* (1982), um filme de culto e obra de referência que não só deixou uma marca indelével no género da ficção científica, como também introduziu uma estética singular, que viria a influenciar profundamente a linguagem visual associada ao imaginário retro-futurista. A metrópole representada no filme apresenta-se como uma justaposição de linguagens arquitectónicas, onde edifícios deteriorados convivem com estruturas vertiginosas e futuristas, compondo um cenário marcado pela degradação e por um sentimento de abandono. *A típica visão cyberpunk do futuro que influenciou muitas obras subsequentes. A luz desempenha um papel crucial na definição da estética e da atmosfera de Blade Runner. Técnicas de iluminação inovadoras criam uma atmosfera sombria e opressiva, com reflexos nas ruas molhadas, sombras longas e chiaroscuro, acentuando a tensão entre real e artificial, humanidade e tecnologia. As luzes de néon, utilizadas de forma extensiva no filme, simbolizam a beleza e a decadência do seu mundo narrativo.* Estas luzes em grande parte sob forma de caracteres chineses; entre outras línguas, reflectem a heterogeneidade cultural urbana e acrescentam um *feeling* exótico. O contraste entre o brilho vibrante do néon e a escuridão circundante revela a solidão e o isolamento num mundo denso, reflexo da globalização desenfreada dos anos 80. (LEONARDI, 2022)

O movimento *cyberpunk* no cinema pode ser visto como uma espécie de continuidade estética e ideológica da *Era Provoke* no Japão, focada em torno de uma revista underground dos anos 60 e 70. A revista *Provoke* era, essencialmente, um acto rebelde por parte de jovens que, através da fotografia capturavam a sensação de inquietação social e cultural no Japão daquela época; reflexo de um sentimento de perigo e

insatisfação que pairava naquela época no Japão. Ambos os movimentos compartilham um desejo de desafiar normas estabelecidas, usando a imagem; fotográfica ou cinematográfica – para questionar o mundo à sua volta e os impactos da modernidade.

Outros filmes evocam futuros urbanos sombrios, onde as arquitecturas se entrelaçam com a luz sintetizada do universo do néon; como *Tron* (1982), que explora o espaço virtual; *Akira* (1988), uma animação icónica do *cyberpunk* que retrata uma Tóquio futurista e caótica; e *Neon Demon*, cujo próprio título invoca a preponderância da luz, numa evocação semelhante ao ambiente de *Gaslight*.

O *cyberpunk*, enquanto movimento estético, configura ambientes urbanos densos e decadentes, onde a iluminação néon e a obscuridade coexistem com alta tecnologia e condições de vida degradadas. Contudo, é importante notar que nem toda a arquitectura representada neste universo distópico é lixo. Pelo contrário, há uma clara inspiração nos traços ousados e fragmentados do desconstrutivismo de Frank Gehry, Rem Koolhaas, Zaha Hadid ou Daniel Libeskind. A intersecção entre formas arquitectónicas não convencionais e a paisagem caótica que define o *cyberpunk* sugere uma troca de influências, onde o desrespeito pelas normas estéticas tradicionais, tão característico do desconstrutivismo, pavimenta o caminho para o visual disruptivo das cidades *cyberpunk*.

No caso de *Blade Runner*, além das influências do desconstrutivismo, é visível uma ligação à arquitectura organicista de Frank Lloyd Wright. Esta estética, que procura harmonizar o espaço construído com o ambiente natural, contrasta ironicamente com a paisagem urbana densa e artificial do filme, criando uma dualidade estética única. A presença da luz acompanha esta dicotomia: enquanto a luz néon artificial domina a metrópole sombria, há momentos em que se percebem vestígios de uma luz mais orgânica e suave, remetendo à ideia de uma ligação perdida com a natureza. Assim, a dualidade estética lê-se também como uma dualidade luminosa, onde o néon e a luz natural reflectem a tensão entre a modernidade impiedosa e um passado mais harmonioso. Todavia, o néon, frequentemente associado a este cenário decadente, não implica necessariamente degradação. Enquanto efeito luminoso, o néon é concebido para gerar alegria através da sua vibrante paleta de cores, evocando energia e vitalidade. O que parece determinar o tom decadente destas paisagens não é o néon em si, mas a forma como ele é utilizado: predominam tonalidades monocromáticas, como os azuis e verdes esbatidos, que conferem uma atmosfera fria e impessoal. Mais do que a luz em si, é a presença avassaladora da tecnologia que aliena o ser humano, apagando os traços da sua naturalidade e intimidade. Assim, a decadência associada

ao néon nos cenários *cyberpunk* não resulta da natureza colorida desta luz, mas da maneira como ela é distorcida para acentuar a artificialidade e o afastamento entre o indivíduo e o seu meio.

Há assim uma interligação entre o desconstrutivismo e o *cyberpunk*, um diálogo arquitectónico que se reflecte na construção destas paisagens futuristas. Podemos questionar se o desconstrutivismo dos anos 80, com a sua fragmentação e fluidez, não antecipou a estética conceptual para as cidades distópicas do cinema e da literatura. Uma reflexão que encontra eco na visão de Rem Koolhaas (que antes de estudar arquitectura seguiu a carreira cinematográfica...) em *Delirious New York, onde Manhattan, através da sua densidade humana explosiva e a invasão de novas tecnologias, se tornou um laboratório mítico para um estilo de vida revolucionário: a cultura da congestão.* (LYNCH, 2019) À semelhança de *Manhattan*, as metrópoles *cyberpunk* são palcos de uma civilização que se aproxima de um ponto de ruptura, onde a sobreposição de tecnologia e urbanismo caótico desenhavam um futuro ao mesmo tempo sombrio e fascinante.

Essa interligação encontra paralelos na exploração da luz na arquitectura como elemento central na definição do espaço urbano. Um exemplo notável é a *Tower of Winds* (1986) de Toyo Ito, onde o néon é elevado a uma expressão artística de tecnologia e interactividade. A torre, com pele em alumínio perfurado, tem uma aparência diurna sólida. À noite, com a luz acesa pelo interior, ganha transparência. A estrutura luminosa; que reage às condições atmosféricas e aos sons da cidade, simboliza como o néon pode transcender o seu uso meramente decorativo, tornando-se um elemento dinâmico que transforma a percepção do ambiente urbano e dialoga com a sua envolvente. Os edifícios foram sendo cada vez mais pensados como peças de um puzzle nocturno, em torno dos avanços da tecnologia, da simbiose com os materiais e da percepção de que a imagem nocturna do edifício é tão importante como a diurna. O deslumbramento pelo efeito da luz na paisagem urbana nocturna ganha assim outra dimensão e a arquitectura atreve-se a mudar o paradigma da iluminação nocturna: deixa de depender da luz exterior e passa ela a ser uma escultura urbana luminescente.



IMG. 33 - *Tower of winds* (SHINKENCHIKU-SHA, 1995)

Nascem assim os *edifícios lanterna*; *edifícios (que em geral se integram na paisagem sob a forma de arquitectura)*, que nos aparecem como uma outra forma de arte e, na medida em que isso acontece, adquirem significados novos, que já são regidos por outros padrões. (CULLEN, 2004)

A arquitectura revela-se incansavelmente. Exposta dia e noite, o espaço urbano torna-se um palco contínuo para expressões artísticas que captam a essência da vida moderna. A cultura digital molda-se nas nossas mãos, com mais tecnologia do que jamais tivemos, e nenhum canto da cidade escapa ao olhar de uma câmara, amplificado nas redes sociais e blogues.

Neste contexto, torna-se crucial uma nova selectividade: a da luz. O excesso encontra o seu lugar nas cidades que o abraçam. Las Vegas, Nova Iorque, Tóquio – expoentes de uma estética de saturação luminosa, criam cenários de radical exuberância visual. Por outro lado, há cidades como Paris e Veneza, que trabalham a luz de modo quase oposto, cultivando uma paisagem nocturna subtil, onde a iluminação singular constrói uma atmosfera sedutora. Aqui, a luz não só ilumina a arquitectura, como redefine o espaço, transformando a cidade num todo coeso e encantador. É nesta convergência entre luz, espaço e arquitectura que se molda a experiência urbana nocturna. A escuridão da noite oferece um pano de fundo onde os elementos iluminados ganham protagonismo, desenhando novas formas de ver e viver a cidade. As dinâmicas cromáticas e os contrastes entre luz e sombra convidam à exploração do espaço urbano, não só como lugar físico, mas também como estímulo à imaginação.

A luz, mais do que nunca, torna-se linguagem. Nas cidades, cada sítio, cada edifício, parece murmurar uma narrativa própria, moldada pelo brilho ou pela penumbra que os envolve. Neste cenário, a arquitectura assume um papel performativo, dialogando com a paisagem nocturna através de composições luminosas que transcendem a mera funcionalidade. A cidade transforma-se, então, num organismo vivo, onde a luz pulsa como um coração *invisível*, ora ritmada, ora frenética.

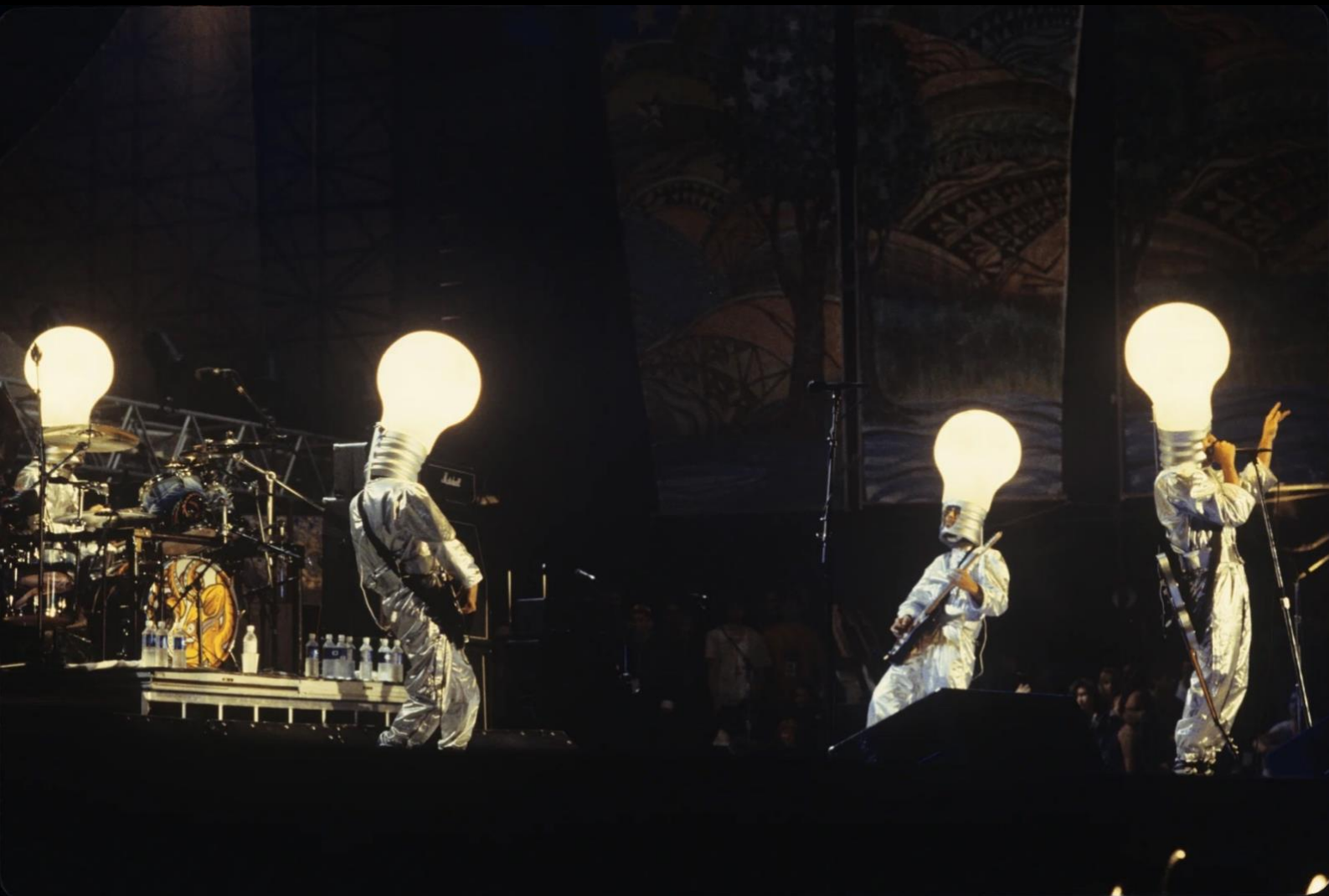
Esta reinterpretação da noite urbana sublinha a importância de uma abordagem consciente à iluminação. Não se trata apenas de iluminar; trata-se de contar histórias, de provocar emoções, de construir identidades. Uma fachada iluminada pode provocar monumentalidade ou intimidade; uma praça banhada em luz suave pode tornar-se refúgio ou ponto de encontro. Assim, a luz emerge como mediadora entre o espaço e a experiência humana. As fronteiras entre o real e o imaginado esbatem-se, e o quotidiano adquire uma aura quase cinematográfica. O que outrora era apenas

paisagem urbana torna-se, agora, um espectáculo contínuo onde cada transeunte é simultaneamente espectador e protagonista.

A luz sintetizada, ao serviço da criatividade, permite-nos visitar a cidade com outros olhos, redescobrir os seus contornos, e questionar as suas potencialidades. Num mundo cada vez mais veloz e digital, a paisagem nocturna não é apenas um reflexo do progresso, mas também uma janela para a contemplação – uma pausa que nos relembra que, no silêncio da noite, há histórias por iluminar.

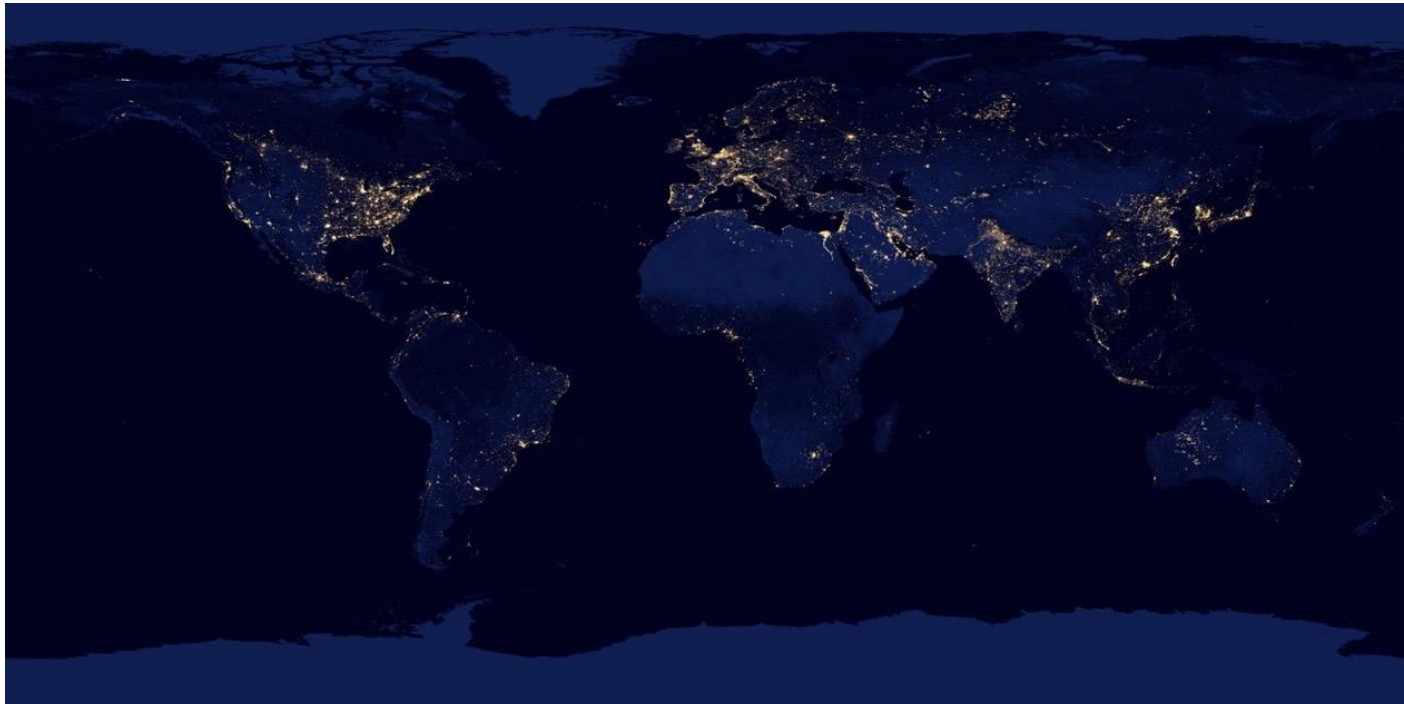
A luz da noite assume, assim, um papel que vai além da orientação funcional. Ela torna-se um campo magnético visual, gerando conforto e promovendo a congregação social, ao mesmo tempo que desperta a curiosidade e o desejo de exploração, *que acompanha toda a acção inicial sobre o mundo* (BACHELARD, 2005) – que pode ser definido por *comportamento exploratório* (LOEWENSTEIN, 1994) – uma verdadeira dança entre a cidade e os seus habitantes, onde a luz é a coreógrafa principal.

A luz sempre fascinou o ser humano, não apenas como fonte de conforto ou de controlo sobre a escuridão, mas como símbolo de transcendência. A fotografia seguinte, dos Red Hot Chili Peppers em Woodstock 1994 – envergando fatos-lâmpada que os faziam parecer astronautas imersos numa atmosfera futurista – é uma imagem icónica deste desejo íntimo: o de se tornarem luz. Este instante encapsula uma ambição utópica que permeia o imaginário colectivo, como se o homem quisesse absorver a essência luminosa que sempre o inspirou e moldou os espaços urbanos ao longo da história. O fascínio pela luz sintetizada, seja ela eléctrica, néon ou digital, é mais do que uma mera tecnologia; é o reflexo do anseio humano por domínio, conforto e, acima de tudo, pelo deslumbramento e pela capacidade de transformar e projectar-se na luz que agora podemos controlar a nosso belo prazer. Esta imagem funciona, assim, como um epílogo simbólico de uma longa travessia pelas estéticas da luz – formas de iluminar que, ao longo do tempo, moldaram a nossa percepção espacial e, consequentemente, o modo como habitamos e experienciamos o espaço iluminado.



IMG. 34 - Red Hot Chili Peppers, *Lightbulbs*, Woodstock, August 1994 (DILTZ, 1994)

1.3. APAGA A LUZ!



IMG. 35 - *Earth at Night* (NASA, 2012)

À noite a luz não é gratuita. Com efeito, é importante termos um ambiente seguro e acolhedor, tendo em conta a moderação no uso da luz; essencial numa óptica de sustentabilidade. Idealmente, teríamos tudo; uma iluminação adequada que garantisse a segurança pedonal, ajudasse na orientação, que produzisse uma sensação de bem-estar, que não perturbasse o ambiente e preservasse a estética da noite. E para isso não é necessária assim tanta luz. As imagens de satélite nocturnas mostram uma pintura luminosa que pode ser interpretada como uma mancha de poluição luminosa. Ou, talvez, *somente linhas*. (DELEUZE & GUATTARI, 1980) Num sentido talvez mais cósmico poder-se-á observar esta luz como uma representação da vivência humana que não mais passa despercebida...

Estou ciente e extremamente grato pelos benefícios desta era. Por mais que possamos ter reclamações, o Japão escolheu seguir o Ocidente, e não há outra opção senão avançar corajosamente e deixar-nos a nós, os mais velhos, para trás. (...). Escrevi tudo isto porque pensei que ainda poderia haver algum lugar, possivelmente na literatura ou nas artes, onde algo pudesse ser preservado. Chamaria de volta, pelo menos para a literatura, este mundo de sombras que estamos a perder. Na mansão chamada literatura, faria os beirais profundos e as paredes escuras, empurraria de volta para as

sombras as coisas que se apresentam com demasiada clareza, retiraria as decorações inúteis. Não peço que isso seja feito em todo o lado, mas talvez nos seja permitido pelo menos numa mansão onde possamos desligar as luzes eléctricas e ver como é sem elas. (TANIZAKI, 1977)

O tema da poluição luminosa é um assunto que, talvez pela complexidade associada à própria luz, suscite muitas dúvidas. Do ponto de vista do termo, a poluição luminosa *perturba os ecossistemas naturais, afectando a vida selvagem e interfere nos padrões de sono humanos.* (GABRIELLI & NATIONAL GEOGRAPHIC SOCIETY, 2024) Existem, por isso, regulamentos para limitar a luminosidade, relativamente ao brilho excessivo em período nocturno, o ângulo de projecção, temperatura de cor, entre outros parâmetros.

Porque é que é importante falar de ciência quando se fala de luz? E que relevância tem isso para a arquitectura? Para responder a estas questões pode-se utilizar um termo de comparação. Quando se pensa num automóvel jamais o associamos a uma arma. No entanto, *os acidentes rodoviários são a principal causa de morte de crianças e jovens em Portugal.* (SIC NOTÍCIAS, 2022) Isto porque, há uma tendência para desvalorizar coisas que com o tempo se vulgarizam, perdendo um pouco a noção dos possíveis impactos. Assim, como o automóvel, assiste-se à banalização da luz, sem uma profunda consciência que as escolhas e decisões tomadas irão ter uma influência directa no meio-ambiente e no espaço onde milhões de pessoas trabalham e vivem. Além disso, a luz não assume uma forma. É um objecto imaterial. Não se vê como uma ameaça latente.

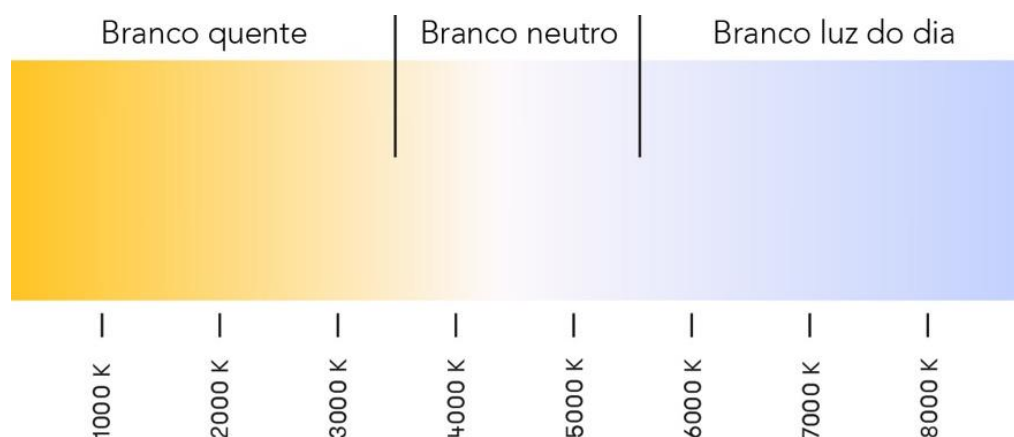
A evolução da tecnologia de iluminação reflecte um ciclo contínuo de avanços e retrocessos, onde cada conquista traz consigo não só benefícios, mas também desafios ocultos. Se, por um lado, a luz eléctrica substituiu gradualmente tecnologias mais antigas e sujas – como o gás de carvão – oferecendo uma solução mais limpa e moderna, por outro, a transição para as novas fontes de luz, como os LED, implica novos riscos à saúde e ao ambiente. A poluição luminosa, ainda que uma preocupação recente, exige a compreensão dos seus impactos ao longo do tempo. Com isso, é essencial que as implementações tecnológicas sejam feitas com prudência, pesando tanto as suas vantagens quanto as ameaças que podem surgir quando negligenciamos os efeitos acumulados no ciclo circadiano e na saúde visual.

A luz eléctrica surge no contexto de um intenso desenvolvimento industrial e tecnológico, impulsionado pela crescente importância dos combustíveis fósseis, com o gás urbano ou gás artificial – com base na queima de carvão e gradualmente de gás

natural. Em finais da década de 1880, Thomas Edison aperfeiçoou a lâmpada eléctrica, o que originou alguma frustração nos investidores que apostavam na continuidade das empresas de gás. A sua proposta de electrificação urbana – baseada em cabos subterrâneos – foi divulgada como uma solução moderna e limpa, livre da poluição associada ao gás. Apesar de a tecnologia do gás ter vindo a perder relevância ao longo do século XX, a sua presença persistiu na paisagem urbana, em alguns casos de forma mais proeminente, através das estruturas industriais que deixou para trás. *Em Seattle, por exemplo, o icónico Gas Works Park, junto ao Lago Union, era o local de uma grande fábrica de gaseificação de carvão que abriu em 1906, inundando a área com carvão flamejante e malcheiroso durante 50 anos, até encerrar. Nos anos 1960, o arquitecto paisagista Richard Haag viu uma estranha beleza nas instalações abandonadas e trabalhou para convencer a cidade a transformá-las num parque, mantendo algumas das imponentes estruturas industriais de pé. O primeiro processo de tratamento do solo levou cerca de seis anos, e a limpeza continua até hoje, com arsénico e outros poluentes ainda presentes no lago. Tal como as estruturas industriais de Gas Works Park, o termo “gaslighting” é um vestígio do seu tempo – e um lembrete de uma tecnologia suja que é melhor deixar no passado. (YODER, 2022)*

A iluminação incandescente, fluorescente ou *LED*, embora possa parecer toda branca, os espectros subjacentes são diferentes. *A razão pela qual muitos tipos diferentes de espectros podem ter a mesma aparência reside na retina. Criticamente, diferentes espectros, mesmo que criem a mesma impressão visual, podem variar nos seus efeitos cronobiológicos sobre o relógio circadiano. (BLUME, et al., 2019)*

A nossa percepção de luz branca está relacionada com a alta luminância azul, juntamente com a adição do fósforo de grão amarelo na superfície do díodo (LED), atingindo picos de 460nm – próxima ao ultravioleta de alta energia. Quando estamos expostos de forma contínua e regular acarreta efeitos cumulativos sobre a visão, tais como, glaucoma e degeneração da retina. Isto porque contribui para oxidação das células visuais, pela produção de Espécies Reactivas de Oxigénio (ROS). Além da alteração no ciclo circadiano, pela diminuição na produção de melatonina, especialmente quando ficamos sob esta incidência no período nocturno, induzindo a insónia. (MELO, 2022)



IMG. 36 - What is colour temperature? (AUER SIGNAL, s.d.)

A proliferação do *LED* deu-se no momento a partir do qual Isamu Akasaki, Hiroshi Amano e Shuji Nakamura, conseguiram, em 1992, produzir o *LED* azul, algo até então nunca conseguido. Este feito levou estes três cientistas japoneses a Estocolmo, para receber o Prémio Nobel da Física, vinte anos mais tarde. *O que têm então de especial os díodos emissores de luz azul? Se se combinarem fontes de luz vermelha, verde e azul, obtém-se uma luz branca. No caso dos LED, embora os vermelhos e os verdes estivessem a ser comercializados desde os anos sessenta, faltava inventar os LED azuis – cuja luz é mais energética – para se poder produzir luz branca. Apesar de muitos esforços, durante bastante tempo a criação dos LED azuis manteve-se um desafio inalcançável.* (FIRMINO, 2014)

Esta descoberta tornou possível reproduzir a luz branca, não só através da mistura do *LED* azul com o *LED* verde e o *LED* vermelho, mas também permitir com que a tecnologia se desenvolvesse e conseguir a luz branca somente com o *LED* azul, através da adição de fósforo.

A produção de fontes *LED* híbridas – com as três cores – é relativamente dispendiosa. No entanto, cientistas japoneses conseguiram reproduzir a luz diurna através da adição de fósforo oxinitreto amarelo ao *LED* azul, alcançando assim um equilíbrio de tonalidade que permitiu produzir vários tipos de *LED* brancos de elevada eficiência com ajustáveis tonalidades de branco para uma maior diversidade de usos. (XIE, et al., 2006)



IMG. 37 - *The problems with the blue light* (PATEL, et al., 2024)

Hoje em dia esta tecnologia está em toda a parte, desde a iluminação da rua até ao *smartphone*. Porém, alguns estudos demonstram que a frequência azul das fontes *LED* apresenta riscos neuro degenerativos, falando-se mesmo em *fototoxicidade*, (CILUZ, 2020) termo associado ao excesso de exposição à luz azul. Embora não haja, até o momento, leis para que as lâmpadas *LED* tenham uma frequência mínima e máxima de emissão no comprimento de onda azul, é importante sermos esclarecidos aquando da escolha de equipamento, por forma a melhor podermos adaptar a tecnologia aos respectivos usos. Existem, no entanto, países com normas que obrigam a que os fabricantes coloquem nas embalagens destes produtos os seus possíveis efeitos nocivos.

As luzes LED emitem mais luz azul do que as lâmpadas regulares. A luz azul viaja em comprimentos de onda mais curtos (450 a 495 nanómetros) e a frequências mais altas, fazendo com que as partículas de ar oscilem mais rapidamente e se dispersem na atmosfera mais do que outras cores. O azul é espalhado pelo céu em múltiplas direcções. É também por isso que o nosso céu parece azul. (PATEL, et al., 2024)

A exposição à chamada *luz azul* – associada à iluminação *LED* – pode, no entanto, ser benéfica quando regulada, pois o nosso corpo interpreta-a como luz do dia, produzindo Cortisol no momento do dia quando necessitamos de foco e energia. Porém, demasiado tempo de exposição interfere com os nossos ritmos circadianos, pois ao final de um certo período de tempo o nosso corpo necessita de repouso, passando a produzir Melatonina, hormona associada à *reorganização do sistema circadiano endógeno*, *promoção do sono* e à *regulação dos ciclos reprodutivos*

sazonais, sendo que actualmente, para além do importante papel na regulação do ritmo circadiano, do sono e da reprodução, revelou uma elevada capacidade antioxidante, actividade neuroprotectora e anticancerígena. (BOTAS, 2014)

Por um lado, a tecnologia LED reduz a pegada ecológica relativamente ao equipamento, cuja produção diminui a emissão dos gases com efeito de estufa, comparativamente com os outros sistemas de iluminação. Por outro lado, o uso inadequado desta tecnologia, traduz-se num desperdício de energia e a emissão de mais dióxido de carbono para a atmosfera, uma vez que a tendência tem sido pôr mais luz LED branca nas ruas, em substituição da luz alaranjada das lâmpadas de vapor de sódio, porque é mais económica. (LIMA, 2018)

Assim, a luz sintetizada no espaço público deverá ser sempre planeada de uma forma consciente, na medida em que a poluição luminosa tem um impacto sério nos ecossistemas, especialmente nas árvores que necessitam saber quando devem florescer, ou quando devem interromper a fotossíntese. A poluição luminosa tem também uma influência directa nos insectos polinizadores e *cerca de um terço dos insectos que são atraídos pelas luzes artificiais à noite não sobrevive até a manhã seguinte, seja devido a predadores, fome ou exaustão. (OWENS, et al., 2020)* Este fenómeno tem notória influência na reprodução das plantas.

Cinco dos fotorreceptores absorvem radiação infravermelha proveniente da lua e das estrelas, enquanto os outros oito fotorreceptores absorvem luz ultravioleta. Quando estendemos artificialmente a duração do dia, a poluição luminosa pode accionar esses fotorreceptores até mudar o padrão de floração da planta. (...) Quando uma planta realiza a fotossíntese, ela está a absorver energia e, se fizer isso ininterruptamente, pode haver uma sobrecarga, criando um tipo reactivo de oxigénio que acaba por matar a planta. (OWENS, et al., 2020)

Em Portugal, com vista a cobrir os temas qualidade da luz e poluição luminosa, foram criados manuais de iluminação; como o Manual da Poluição Luminosa – Actuações para o seu Controlo/Redução, pelo CPI (Centro Português da Iluminação); ou o Manual de Iluminação Pública, produzido pela EDP em conjunto com o ISR-UC (Instituto de Sistemas e Robótica da Universidade de Coimbra). Foi também criado o PDIP (Plano Diretor de Iluminação Pública), produzido pela AdEPorto (Agência de Energia do Porto), que não é mais do que *um instrumento de gestão, moderno e eficaz, que facilita o desenvolvimento orgânico e sustentado da infra-estrutura de Iluminação Pública (IP), contribuindo para a melhor racionalização dos custos de investimento e manutenção*

e, primordialmente, para a minimização do consumo energético e dos impactos ambientais. (PIMENTA, et al., 2023)

Este plano está associado ao PDM (Plano Director Municipal), e já vai servindo de ferramenta em algumas cidades do país; na zona metropolitana do Porto, região do Cávado e, em fase de estudo, nos arquipélagos da Madeira e Açores – num projecto denominado *Life Natura@Night – que surge com uma componente de protecção da iluminação pública em áreas de biodiversidade sensíveis*, (PEM FUNCHAL, 2024) em conjunto com a Sociedade Portuguesa para o Estudo das Aves. Esta questão do efeito da luz na biodiversidade está relacionada com a frequência de funcionamento da tecnologia LED que, como se percebeu nos parágrafos anteriores, a temperaturas de cor mais aproximadas à luz azul; acima dos 4000K, afecta os ciclos de repouso de animais e árvores bem como produz alterações nefastas nos processos de polinização.

Em Valongo, um pouco por toda a cidade, mesmo nas imediações da Serra, colocou-se luz com uma temperatura de cor acima dos 7000K, o que interfere violentamente com a envolvente biológica. Este caso implica uma total alienação tanto da parte dos órgãos institucionais como por parte das empresas de fornecimento de equipamento, perante informação sobre este tema, existente tanto em manuais de poluição luminosa como em literatura diversa sobre os efeitos nocivos de determinado tipo de luz, conhecido há várias décadas; como o *Health and Light: The Effects of Natural and Artificial Light on Man and Other Living Things*, de John Ott, de 1973!

É assim imperativo que os planos sejam respeitados, especialmente nesta Era de transição tecnológica, para que possamos olhar para o território com uma outra luz, tendo em consideração a distinta complexidade da noite; não somente pela arquitectura dos edifícios, mas com respeito à envolvente urbana e a todo o território. Uma consciência que começa por ser visual, sendo estes planos *ferramentas essenciais para equipas multidisciplinares que precisam pensar e estudar o desenvolvimento urbano e as possíveis mutações da cidade durante 24 horas por dia*. (NARBONI, 2016)

As cartas de Atenas (1931) e Veneza (1964) surgem com o intuito de promover a conservação e a reabilitação dos monumentos, sublinhando a importância dos materiais, dos técnicos e da colaboração interdisciplinar na preservação do património histórico. A relação entre a arquitectura e a sua envolvente é um ponto central nestes documentos. No entanto, foi apenas com a Carta de Taxco, em 2009, que o tema da iluminação foi integrado nos critérios para a conservação de monumentos históricos, reconhecendo-se a luz como elemento fundamental da estética arquitectónica e do espaço urbano. Apesar do enfoque na estética, a principal preocupação recai sobre o

impacto invasivo dos equipamentos luminotécnicos nos edifícios, que comprometem tanto a integridade visual como física relativamente às construções. Além disso, a poluição luminosa e o impacto na biodiversidade são tópicos sensíveis abordados na carta. Esta carta propõe uma série de princípios: realçar a estética arquitectónica sem a esta se sobrepor; incorporar luz sem prejudicar a biodiversidade e a envolvente natural; aplicar soluções de eficiência energética que preservem a escuridão natural; e promover a segurança e funcionalidade, evitando o excesso de iluminação no espaço urbano. Também se destaca a necessidade de estudos históricos e conceptuais que garantam uma leitura formal e estilística adequada, bem como a análise de custo, operabilidade e efeito da iluminação sobre os monumentos.

Os princípios abordados na Carta de Taxco devem servir de guia imprescindível para uma maior consciencialização sobre a importância da luz nos monumentos e no espaço urbano. Em novas arquitecturas e intervenções urbanas, estes princípios devem estar sempre presentes, garantindo que a luz sintetizada contribua de forma sustentável e harmoniosa para o nosso ambiente urbano e natural. A sua aplicação não apenas enriquece a estética da paisagem nocturna, como também assegura o respeito pela envolvente biológica, um elemento crucial para o equilíbrio ambiental e a saúde humana.

Por que é importante uma abordagem a diferentes escalas? Por que é essencial criar distanciamento? Trata-se de uma progressão interpretativa da nossa experiência dos objectos arquitectónicos à noite; a visão dos elementos de referência na paisagem – sobre os quais formamos as primeiras impressões – e as suas relações com a envolvente. Não é por acaso que a nossa jornada académica em arquitectura começa geralmente pelo exercício da cidade; com o domínio das peças como um todo. E ver o todo é a macro escala; precisamente, o afastamento necessário, compreendendo toda a complexidade urbana, a partir da qual nos aproximamos, progressivamente, até às peças – mezzo escala – e ao seu interior – micro escala.

A expressão *cidade luz* é popularmente associada a Paris, apesar de ter sido no Sul, mais concretamente na cidade de Montpellier, que surgiram os primeiros estudos de iluminação urbana; com o intuito de encontrar um modelo adaptado a diferentes utilizações: uma luz para a rede de automóveis e outra para o percurso pedestre. *Durante as primeiras semanas de 1988, o estúdio de design de iluminação CONCEPTO iniciou e conduziu o primeiro estudo holístico para um Plano Diretor de Iluminação (LMP ou SDAL em francês) chamado “City lights”, para toda a cidade de Montpellier, localizada no sul da França, a pedido da Philips Lighting Company. (NARBONI, 2016)*

O conceito de Plano de Iluminação Pública surge da necessidade de pensar a luz da noite nas cidades, indo além do mero projecto técnico, relacionando-se com os planos directores municipais. Inicialmente, esta abordagem não foi muito bem acolhida por alguns arquitectos e urbanistas, e os primeiros resultados foram algo confusos. Contudo, ao longo do tempo, foram sendo gradualmente aperfeiçoados e ajustados às realidades urbanas de cada lugar. *A ideia patente na altura era criar uma dramática distinção em relação a uma visão técnica de uma cidade à noite, parcial e tendenciosa, focada na iluminação funcional ou na iluminação do património arquitectónico, em vez de imaginar, pelo contrário, estudos holísticos que oferecessem a capacidade de abordar simultaneamente a paisagem nocturna, a iluminação urbana das vias e dos espaços públicos, as ambiências luminosas para os pedestres e a valorização das arquitecturas históricas, modernas ou contemporâneas.* (NARBONI, 2016)

A visão aérea nocturna revela-nos a cidade como um núcleo vibrante, cercado por áreas de escuridão profunda, quase como ilhas em suspensão. A imagem deixa antever a fragmentação luminosa que se espalha rizomaticamente, com filamentos de luz a delinear os principais eixos do território. No entanto, não é a esta altitude que se lê verdadeiramente a paisagem urbana nocturna. Apenas em solo firme conseguimos interpretar a acção concreta da iluminação: perceber se ela é capaz de agregar ou isolar, de destacar ou ocultar, de unir ou fragmentar. Cada ponto de luz, cada sombra projectada, contribui para uma linguagem própria da cidade, um código que revela, ao mesmo tempo, a sua coesão e as suas rupturas.



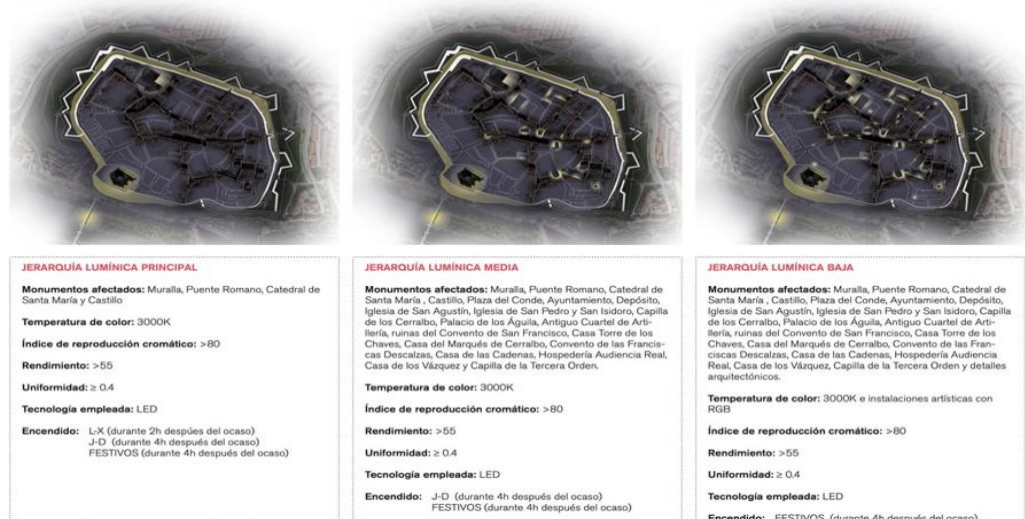
IMG. 38 - Porto, *City of the Bridges*, facing the Atlantic (PESQUET, 2017)

1.3.1. CIDADES EM LUZ E SOMBRA: A NECESSIDADE DE UM PLANEAMENTO LUMÍNICO CRÍTICO E IDENTITÁRIO

Na aproximação ao plano de iluminação pública, é essencial considerar como a luz urbana se manifesta no contexto da cidade. A forma como se iluminam os espaços urbanos não se limita a uma mera questão técnica; trata-se de uma oportunidade para reconfigurar a experiência da cidade à noite, contribuindo para a sua identidade e vivência. O *Plan Director para la reforma sostenible de la iluminación ornamental de Ciudad Rodrigo* reflecte sobre a importância atribuída à valorização do património histórico e apresenta uma abordagem abrangente. Este *Plan Director* não só avalia as disfunções lumínicas, como também prioriza a criação de uma atmosfera homogénea que respeita a sustentabilidade e realça os elementos históricos. Através de um levantamento criterioso das marcas identitárias arquitectónicas e construtivas, este modelo demonstra como a luz pode ser um elemento central na definição da paisagem urbana contemporânea.



IMG. 39 - Análisis Lumínico - Recorridos Nocturnos (INTERVENTO, 2018)



IMG. 40 - Planta Lumínica - Jerarquía lumínica (INTERVENTO, 2018)

O *Plan Director para la reforma sostenible de la iluminación ornamental de Ciudad Rodrigo* destaca-se pela sua abordagem metódica à hierarquia lumínica, que organiza os elementos urbanos em grupos distintos – *Principal, Média e Baixa* – consoante o seu grau de importância no conjunto patrimonial e urbano. Esta classificação tem por base a relevância histórica e simbólica de cada elemento, a sua função na leitura nocturna da cidade e a necessidade de preservar o equilíbrio visual no contexto do traçado defensivo. Trata-se de uma estratégia de escala territorial, que reflecte uma visão integrada da luz como ferramenta de valorização identitária e coerência urbana – em contraste com abordagens pontuais ou fragmentadas, como as que frequentemente se observam em Portugal.

Com uma temperatura de cor uniforme – de 3000K – o plano opta por uma tonalidade quente, que promove uma atmosfera acolhedora e harmoniosa. Além disso, um elevado IRC (Índice de Reprodução de Cor), acima de 80, garante que as cores dos elementos arquitectónicos sejam representadas com precisão. O rendimento da iluminação é padronizado em todos os grupos, juntamente com uma escala de uniformidade, promovendo um ambiente visual coeso. A escolha da tecnologia *LED* para todos os grupos reforça a sustentabilidade do plano, assegurando eficiência energética e durabilidade. Cada planta do plano é acompanhada de simulações pictóricas da luz, permitindo uma visualização clara do impacto da iluminação proposta na paisagem urbana, facilitando a compreensão do seu efeito, como uma experiência nocturna da cidade.

Ao analisarmos o plano, torna-se claro que a iluminação dos espaços urbanos transcende o seu carácter meramente funcional. Em vez disso, é uma poderosa ferramenta para transformar a experiência nocturna e reforçar a identidade de um local, equilibrando funcionalidade e estética. O plano explora precisamente este conceito, destacando a importância de uma abordagem sustentável e sensível à riqueza histórica da cidade. Composto por um relatório exaustivo; de 286 páginas de diagnóstico, e propostas – acompanhado por um plano técnico adicional de 295 páginas; desenvolvido pela Iberdrola – o documento é uma iniciativa abrangente para revitalizar o património cultural e arquitectónico da Ciudad Rodrigo. A análise inicial detecta pontos de disfunção luminosa e recomenda a substituição dos sistemas obsoletos, além de valorizar uma iluminação harmoniosa, que promove tanto a sustentabilidade ambiental quanto a singularidade estética da cidade.

Mantendo a temperatura de cor em 3000K, a proposta cria uma luz suave e acolhedora que destaca os detalhes das fachadas e valoriza a textura dos materiais, enquanto um IRC superior a 80 permite uma representação fiel das cores. Estes elementos visuais não só facilitam uma experiência imersiva para visitantes e habitantes, mas também preservam a autenticidade do património arquitectónico.

O plano oferece ainda uma abordagem detalhada dos *recorridos nocturnos*, traçando percursos iluminados que guiam os transeuntes pelos principais pontos de interesse de *Ciudad Rodrigo*. Estes percursos incluem rotas pela muralha, monumentos como a *Catedral de Santa María* e o *Castelo Enrique II de Trastámara*, e diversos espaços públicos, como a *Plaza Mayor*. Cada um dos trajectos é apoiado por simulações visuais, que antecipam o efeito das mudanças propostas. Assim, é possível avaliar de forma prévia a atmosfera criada e assegurar que a iluminação contribua para uma paisagem nocturna atractiva e integrada. O uso exclusivo de tecnologia *LED* reforça ainda mais o compromisso com a sustentabilidade, garantindo eficiência energética e reduzindo a poluição luminosa.

Para além das melhorias estéticas e sustentáveis, o plano procura também aprimorar a segurança e o bem-estar na cidade, oferecendo uma iluminação uniforme e reduzindo áreas escuras. Esta valorização da cidade pela luz transforma os elementos arquitectónicos em pontos focais e simboliza um compromisso com a preservação da história e com o desenvolvimento urbano responsável. Em última análise, o *Plan Director para la Reforma Sostenible de la Iluminación Ornamental de Ciudad Rodrigo* serve como modelo de intervenção urbana que alia técnica e sensibilidade histórica, revelando a cidade na sua plenitude e respeitando o seu legado.

A transição para novas tecnologias de iluminação pode também, com pequenas mudanças, não só economizar energia, mas também ter um impacto positivo na preservação do meio ambiente. Implementar estas mudanças com critérios claros e cuidados permite alcançar uma iluminação urbana eficiente e menos intrusiva. Com base em diversos manuais de boas práticas de iluminação pública em Portugal; como é o caso do PDIP de 2023 - Plano Director de Iluminação Pública, desenvolvido pela Agência da Energia do Porto, são apresentadas algumas recomendações essenciais para que este processo de modernização contribua para uma melhor integração da luz no ambiente urbano, respeitando a funcionalidade e o equilíbrio ambiental:

1. A substituição de lâmpadas fluorescentes por *LED* deve ser feita de forma criteriosa, privilegiando, luzes quentes em vez de frias (até 4000K). Quanto mais elevada for a temperatura de cor (valor K), mais fria será a luz, sendo menos apropriada para a iluminação urbana nocturna.
2. É fundamental evitar o excesso de luz. As normas EN 12464 (EN 12464-1 para interiores e EN 12464-2 para exteriores) orientam sobre os níveis médios recomendados de iluminância, tanto para interiores como para exteriores.
3. Deve-se atender aos regulamentos de iluminação urbana, especialmente no que respeita à direcção do foco das luminárias, por forma a evitar a projecção de luz para o céu, fenómeno que pode desorientar as aves, bem como inundar a atmosfera de luz, prejudicando assim a visibilidade estelar. Quando não for possível instalar luminárias com o ângulo adequado, devem ser usadas blindagens que limitem a dispersão da luz.
4. Edifícios que projectem luz branca para o exterior; através das janelas, devem estar equipados com cortinas opacas (*blackout*), de forma a minimizar a emissão de luz para o exterior.
5. Sempre que possível, em zonas de passagem, é recomendada a utilização de sensores de movimento em vez de interruptores convencionais.

Actualmente existem sistemas de controlo da iluminação; desde sistemas integrados com software, programáveis para controlo da luz interior e exterior, com temporizador, até sistemas para iluminação pública, com células fotossensíveis, e sensores que *permitem recolher leituras precisas da luminância ambiente, e adaptar a iluminação de acordo com os valores observados no local em cada momento* (PIMENTA, et al., 2023) ... para uma melhor operabilidade e para que não fique nenhuma luz por apagar.



IMG. 41 - Serra de Valongo, 2024 - vista sobre o Porto – núvem de luz que habitualmente sobrevoa os céus das grandes cidades.

2. CONSTRUÇÃO DE UMA VISÃO OPERATIVA E CONCEPTUAL DA LUZ: DA TÉCNICA À COMPREENSÃO CRÍTICA

*Eu não sei o que é que os outros pensarão lendo isto;
Mas acho que isto deve estar bem porque o penso sem esforço,
Nem ideia de outras pessoas a ouvir-me pensar;
Porque o penso sem pensamentos,
Porque o digo como as minhas palavras o dizem. (PESSOA, 2016 [1915])*

Após uma abordagem às dimensões científicas, técnicas e cénicas da luz, torna-se essencial aprofundar a sua relação com o espaço e a arquitectura. A luz não é homogénea – assume formas, intensidades e direcções distintas, criando atmosferas únicas com os lugares que habita. Nomear essas manifestações – ou famílias de luz – é dar-lhes identidade e tornar operativas as suas relações. Mais do que classificar, trata-se de propor um novo entendimento da luz como mediadora de experiências espaciais, sensíveis e emocionais.

Pela prática profissional ao longo de quase seis anos foi possível constatar que a luz era enquadrada, pelas empresas, em duas categorias: iluminação técnica (infra-estrutural) e iluminação decorativa (toda a luz que não era infra-estrutural ou que possui uma pretensão cénica). A luz, seja interior ou exterior, usada para destacar uma ideia ou realçar a arquitectura e o espaço é geralmente classificada como decorativa pelas empresas. Este enquadramento, embora compreensível no contexto de apêndice ou acessório lumínico, revela-se inadequado para uma categorização mais equilibrada da luz na arquitectura; que envolva a sua complexidade. Caso contrário, corre-se o risco de iluminar edifícios e a envolvente urbana nocturna sem o devido enquadramento, desvirtuando o sentido arquitectónico das peças e dos lugares. Este fenómeno decorre do core business das empresas – a venda de equipamento – em que vendas significam melhores resultados para a empresa. Contudo, neste universo empresarial, o processo de iluminação de peças e espaços decorre de forma intensiva e orientada pela execução e operabilidade. A operabilidade, embora fundamental na tomada de decisão prática, é muitas vezes carente de uma abordagem conceptual ou de uma avaliação holística por parte do cliente que, frequentemente, é um gabinete de arquitectura. *Em Portugal ilumina-se à peça e não se pensa o conjunto*, (AFONSO, 2024) o que coloca as empresas numa posição relativamente desconfortável, onde as decisões dependem, assim, do bom senso de ambas as partes.

Os aspectos históricos e o contexto alargado da paisagem nocturna são frequentemente desconsiderados, limitando o trabalho ao cumprimento das normativas legais. O objectivo primário torna-se, então, seguir as directrizes do cliente que, não raramente, carece de clareza técnica e acaba por delegar à empresa a responsabilidade pela tomada de decisões; decisões estas que, na ausência de uma compreensão aprofundada dos valores arquitectónicos, são tomadas sem o tempo necessário para um estudo criterioso. Nestas condições, considera-se *boa iluminação* aquela que cobre toda a superfície de forma homogénea, com uma intensidade capaz de tornar o objecto visível a longa distância. No contexto da empresa, cujo núcleo de actuação inclui sinalética e os reclamos luminosos, esta filosofia da luz assume os valores da publicidade; onde a visibilidade à distância; quer de um letreiro, quer de um

objecto arquitectónico, ocupa um papel de destaque. Contudo, ao considerar a envolvente urbana, a questão da poluição luminosa e a estética do conceito arquitectónico, o acto de iluminar exige uma abordagem renovada, uma que respeite e valorize o conjunto arquitectónico como parte da paisagem urbana nocturna, integrando-o de forma harmoniosa em vez de o tratar como um elemento isolado.

Foi possível perceber, assim, a importância da expansão de conhecimentos, tanto no domínio da técnica da luz como na compreensão do seu potencial expressivo. É com esse entendimento que este trabalho, ao propor um léxico que atribui uma identidade para a luz, pretende torná-la não apenas um fenómeno estético, mas uma ferramenta operativa. Ao delinear as suas qualidades e efeitos, o léxico permite compreender a luz e enquadrá-la numa intencionalidade, ajustando-a a contextos e objectivos arquitectónicos e urbanos, evitando leituras fragmentadas ou distorcidas. Em última instância, transformando-a num elemento integral e estratégico da composição espacial.

Observar a luz provoca um efeito imediato, e descrevê-la não tem de ser um exercício intrincado e, como vimos ao longo da viagem da luz, há uma associação de contexto, é possível identificar padrões que caracterizam atmosferas-tipo, condições de permanência, que são transversais e transmissíveis. E que pode tornar este exercício; de ver a luz, operativo; no sentido de podermos perceber que o seu efeito no espaço e na arquitectura pode ser revestido de intencionalidade.

A luz estelar, proveniente do céu e das estrelas, envolve os edifícios com uma presença subtil, intermitente e inconstante, sujeita ao ritmo dos astros e às variações atmosféricas. Não se controla nem se liga por vontade humana: apenas se recebe, filtra ou domestica. Penetra o espaço com suavidade ou desaparece, revelando-se como matéria frágil e efémera. Apesar de claramente distinta, a luz sintetizada pode dialogar com ela de forma estática, complementando-se na criação de atmosferas mais ricas e sensíveis ao contexto.

Com a luz sintetizada a assumir um papel cada vez mais preponderante na arquitectura e nas atmosferas espaciais, torna-se essencial nomeá-la naquilo que é a sua complexidade. Apenas ao reconhecermos o seu espectro de complexidade poderemos alcançar um entendimento essencial para uma percepção operativa da luz – a ideia de que a luz não é apenas observada como um acessório, mas percebida e manipulada de acordo com as necessidades e funcionalidades específicas de uma obra no espaço, no seu tempo, o seu *zeitgeist*.

2.1. RAÍZES DE UMA LINGUAGEM LUMINOSA

No início do século XX, o surgimento do néon e da publicidade iluminada nas fachadas dos edifícios colocou a arquitectura num segundo plano. No entanto, essa nova realidade desperta um tipo de conceito luminoso que lança a arquitectura na direcção da auto-suficiência estética nocturna. Edifícios como a Torre do Ventos, de Toyo Ito, ou a Grande Pirâmide do Louvre, de I. M. Pei, dão os primeiros passos para o protagonismo da luz e da arquitectura como uma só entidade. Essa luz só se torna naquilo que é com aquela arquitectura e vice-versa. Moldada para a noite a arquitectura adquire uma presença que, durante o dia, estava camuflada, pois durante o dia tudo é iluminado por igual; não há controlo sobre a luz solar – nenhum edifício é mais importante do que outro; nenhuma arquitectura se destaca em relação a outra. *A arquitectura é uma forma de mostrar a cidade.* (MOURA, 2023) E é à noite que se surge a oportunidade de filtrar o que deve ou não ter relevância visual. A noite permite hierarquizar, revelar e, em certos casos, transformar a arquitectura em fonte de luz. É o momento em que a arquitectura consegue ser uma luz.

Com a luz sintetizada, a paisagem deixa de se observar apenas sob nuances naturais; agora a própria luz é manipulada, transformada em instrumento de expressão, alterando a atmosfera e moldando a experiência visual. Esta mudança trouxe consigo uma capacidade inédita de criar contrastes mais intensos, realçar volumes e construir narrativas visuais onde a luz não só revela, mas dramatiza a forma e o espaço. Assim, a luz deixa de ser um mero fenómeno e torna-se parte integrante da composição; uma ferramenta na criação de atmosferas.

Mas de onde vem a nossa percepção cénica? De onde advém a ideia de que algo possui uma imagem dramática? De onde surge o drama? Surge da arte. Da poesia, como o caminho das ideias até às palavras; desde a forma de ver de Pessoa, à prosa enigmática de Dickens. Da pintura; do *chiaroscuro* de Caravaggio, ao impressionismo de Whistler e Turner, quando a pintura começa a explorar a luz como matéria-prima da composição, especialmente no advento das experiências com luz sintetizada, a nossa percepção ganha novas formas e interpretações. Do cinema, que associou a luz a gás a enredos de crime e *suspense*, como em *Gaslight*. Do teatro, com Jean Ronsethal, *pioneira no lighting design neste meio artístico, que, inspirada nas pinturas de Rembrandt e Monet, dominou os aspectos poéticos da luz de palco. A arte tornou a luz tátil, com forma e dimensão.* (FIPPIN, 2009)

As Cartas de Atenas, Veneza e Taxco são um ponto de partida relevante para reflexões sobre os princípios e directrizes aplicáveis à preservação do património histórico e cultural. Reflectindo sobre a conservação e o restauro do património histórico, estas cartas foram elaboradas em contextos distintos. A Carta de Taxco, em particular, é a primeira a abordar o tema da iluminação, destacando-a como uma variável com potencial para gerar tanto impacto positivo como negativo, expressando especial preocupação com a sua implementação, *que tem gerado uma série de prejuízos, na sua maioria reversíveis, embora alguns tenham provocado severos danos, ameaçando a permanência dos monumentos, aumentando a poluição luminosa em detrimento da sua história e da economia local, além de afectarem a biodiversidade*. Boa iluminação é, neste contexto, suficiente luz para tornar o elemento arquitectónico visível sem criar ofuscamento (luz excessiva que prejudica a visão) nem projectar luz para o céu, mas que permita *uma percepção uniforme que evite uma leitura distorcida e fragmentada da obra*. (INAH, 2009)

É também importante que a temperatura de cor nunca seja superior a 4000K; tonalidade a partir da qual interfere com a envolvente biológica. A luz do elemento arquitectónico, como peça singular, deverá sempre considerar o **conjunto**, sob pena de produzirmos uma paisagem urbana fragmentada. *Nós vivemos a percorrer a cidade. E na cidade aparecem monumentos; tanto o Parténon como a mais humilde casa. E nós que trabalhamos para determinado senhor, estamos no fundo a trabalhar – ou temos a obrigação de estar a trabalhar – para a cidade.* (VIEIRA, 2023) E o que é o conjunto? É precisamente a captação da essência luminosa do lugar, que aspira um equilíbrio em termos de intensidade e tonalidade da luz aplicada aos elementos arquitectónicos simbólicos do território, contribuindo assim para a paisagem arquitectónica nocturna. A intensidade luminosa deve ajustar-se à envolvente, sem a esta se sobrepor – ainda que a peça possa ter uma temperatura de cor superior, assumindo-se como um elemento destacado. O valor da intensidade – e consequente iluminância – só deverá ser determinado mediante testes no local, sendo preferencialmente utilizada dimerização – que permite ajustar a iluminância em tempo real. *Os cálculos de iluminação são uma boa forma de prever valores médios e obter números específicos. No entanto, não conseguem mostrar como uma luminária se comporta na realidade. Um cálculo não pode substituir o olho humano e o juízo humano. A escolha da luminária a utilizar num determinado detalhe pode, muitas vezes, ser determinada apenas através de um protótipo. Este processo envolve a encomenda de várias luminárias de diferentes fabricantes com especificações semelhantes e o teste das mesmas comparando-as entre si.* (JUKANOVIĆ, 2018)



IMG. 42 - Louis Kahn Looking at His Tetrahedral Ceiling in the Yale University Art Gallery (FREEDMAN, 1953)

2.2. LÉXICO DA LUZ: AS PALAVRAS COMO CATEGORIAS DA LUZ SINTETIZADA

Os velhos vêm para aqui de manhã, na primeira frescura, trazem consigo guarda-chuvas, mas quando os abrem, já apertando o calor, fazem deles guarda-sóis, de onde concluiremos que mais importa a serventia que as coisas têm do que o nome que lhes damos, ainda que, afinal, este dependa daquela, como agora mesmo estamos observando, quer queiramos, quer não, voltamos sempre às palavras. (SARAMAGO, 1988)

Definir a luz, atribuindo um nome à sua relação com o espaço, é tornar o fenómeno observado em algo prático e replicável. Como a arquitectura varia de acordo com o seu estilo, a luz está associada ao seu efeito. A luz do dia, sendo uma dádiva gratuita, é indomável. Durante o dia, somos expostos a cerca de cem mil lux de iluminância e sete mil graus Kelvin de temperatura de cor e, *sob tal luz ambos sonham igual, ambos erguem-se iguais, ambos os filhos do pó brilham igualmente*, (DICKENS, 1853) despidendo a arquitectura e o espaço de hierarquias. À noite, sem as variações dos movimentos da Terra, a luz é estática, carregando assim um compromisso de revelar a peça e o espaço, preservando ao mesmo tempo o silêncio da noite. Afinal de contas, é de noite, não é de dia!

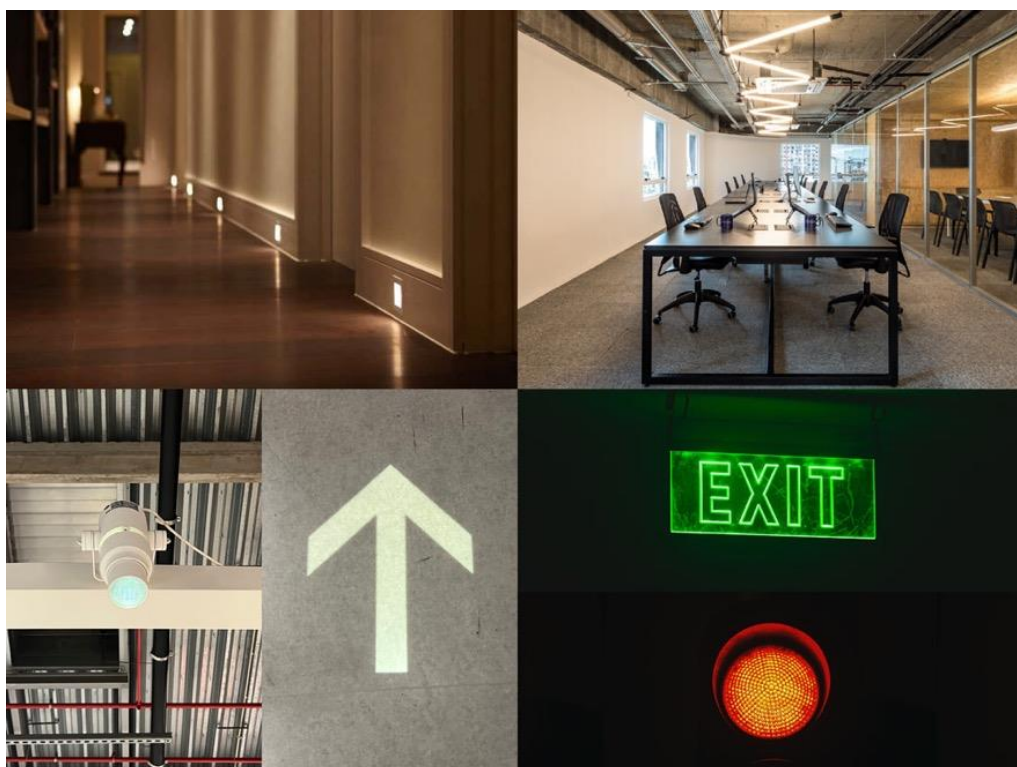
Essa identidade permite-nos obter um modelo de observação singular que relaciona a arquitectura e o espaço iluminado, como uma extensão semiótica da obra e do lugar, com o objectivo de articular o papel da luz no espaço arquitectónico com a sua condição operativa.

O Léxico da luz aplica-se, assim, em três categorias fundamentais: Luz Funcional; Luz Subordinada; Luz Protagonista. Com base em princípios semânticos sólidos, estas categorias oferecem um enquadramento conceptual que facilita a compreensão e análise da luz sintetizada, tanto no domínio da arquitectura como no contexto do espaço que esta envolve.

O Léxico traduz, desta forma, a linguagem da luz sintetizada na sua extensão, considerando critérios qualitativos multidisciplinares, resultantes de conceitos e práticas que visam realçar os traços essenciais da arquitectura e do lugar. Não se trata de limitar a luz a jargões técnicos, mas de captar a sua complexidade global e atribuir-lhe denominações objectivas. A avaliação destas categorias não parte da intenção inicial, mas do resultado final – daquilo que é efectivamente observado e experienciado no espaço. Dessa forma, a luz é contextualizada de maneira clara, e a sua utilidade torna-se evidente e operativa.

2.2.1. LUZ FUNCIONAL

É uma luz infra-estrutural que parte do projecto eléctrico. Rompe a arquitectura; através do equipamento e fixações, estrutura o espaço, conferindo-lhe dimensão – pelo carácter ocupativo material e o seu acondicionamento. É uma luz sem pretensão cénica. Deve garantir visibilidade e segurança no percursos, subtileza e conforto nos espaços. Cumpre funções utilitárias – segurança, usos, *wayfinding* e sinalética.



IMG. 43 - Segurança; (a.d., s.d.); IMG. 44 - Usos (MACARIOS, s.d.);

IMG. 45 – Wayfinding; IMG. 46 – Sinalética (VILLAS, 2022); (HESRY, 2018)

2.2.2. LUZ SUBORDINADA

Sendo a mais comum, esta categoria refere-se a toda a luz que é aplicada em obras ou espaços pré-existentes, sem que estes tenham sido pensados para ter luz com uma intenção cénica. Colocada *a posteriori*, esta luz pode valorizar ou prejudicar a arquitectura, dependendo do resultado final que produz – relacionado com a abordagem conceptual e com o equipamento utilizado. A função da Luz Subordinada está relacionada directamente com um tipo particular de efeito e cada um deles define uma subcategoria:

Luz Subordinada de Destaque

Com pretensão cénica esta luz destina-se a enaltecer a obra arquitectónica pré-existente; iluminando-a de forma homogénea, evitando desequilíbrios (através de diferentes tonalidades) e aberrações (contrastes excessivos), com intuito de destacar detalhes construtivos ou exaltar uma ideia. Em património histórico; como castelos e fortalezas, é tentador realçar a torre de menagem em detrimento da barbacã. Porém a iluminação deve considerar o conjunto – honrar e valoriza os aspectos arquitectónicos como um todo – peça que por sua vez se integra um contexto urbano – a paisagem nocturna – e que, portanto, não se deve fragmentar nela mesma, ainda que possa assumir uma tonalidade distinta da envolvente directa como forma de destaque. Na sua expressão mais perfeita, integra-se numa visão holística, com *capacidade de abordar simultaneamente a paisagem nocturna, a iluminação urbana de vias e espaços públicos, as ambiências luminosas para os pedestres e a valorização das arquitecturas históricas, modernas ou contemporâneas.* (NARBONI, 2016)

Luz Subordinada Conceptual

Uma luz associada a elementos escultóricos integrados na lógica do edifício ou espaço urbano. Permanentes ou temporárias, estas peças assumem um carácter harmonioso com a arquitectura e com a paisagem, que resultam de uma arquitectura ou de um espaço definido, numa relação próxima com a obra ou com a morfologia espacial. Exemplos deste tipo de peças são a *Espinha de Peixe*, da autoria do arq. Luís Pedro Silva, no Terminal de Cruzeiros em Matosinhos; a escultura urbana em São Bento, denominada *Metamorfose*, da autoria da equipa de arquitectos FAHR 021.3; ou a escultura estrutural no exterior do Hotel Porto Palácio, da autoria de Pedro Cabrita Reis.

A luz de um automóvel é claramente funcional – ilumina a estrada por razões de segurança e para sermos guiados pela estrada durante a noite. Todavia, se colocarmos vários automóveis a apontar os faróis para um edifício, estamos claramente a criar uma composição com essa luz que, desta forma, deixa o campo funcional e passa a fazer parte de um cenário preparado, associado a um edifício ou espaço que existe não tendo sido concebido com essa luz... Estamos, assim, perante uma luz subordinada conceptual, onde os automóveis surgem como uma peça luminescente de carácter escultórico e acessório, temporária ou permanente.

Luz Subordinada Dissonante

Esta é uma luz que, independentemente da sua intenção, não respeita ou dignifica a obra arquitectónica, podendo mesmo gerar um efeito adverso, tanto em termos visuais; na relação das pessoas com a obra, como ambientais, prejudicando a envolvente biológica. No Palácio das Cardosas; um edifício classificado, os dois cordões de *LED* surgem como elementos desfasados da linguagem arquitectónica do edifício. Ao nível do território mais abrangente, a iluminação pública da cidade de Valongo; acima dos 7000K, produz uma atmosfera pálida na cidade, além de prejudicar a envolvente biológica.

Luz Subordinada Decorativa ou Festiva

Uma luz que assume uma componente folclórica; cujo objectivo principal está associado a eventos temáticos, relacionados ou não com a arquitectura. O *video-mapping*, por exemplo, cuja projecção produz um efeito de movimento, assume com precisão os contornos e os detalhes da fachada, sendo esta invariavelmente parte do contexto da própria projecção. A instalação denominada Alice no País das Maravilhas, no Jardim Botânico do Porto, ou Serralves em Luz, são exemplos cujas instalações temporárias transformam os espaços exteriores numa experiência espacial guiada pela luz.

Podendo ferir a envolvente biológica durante a sua presença, o seu propósito reside em criar uma experiência marcante e imersiva para o público, explorando a relação humana e social com o cenário nocturno dos lugares, através de um espectáculo de carácter efémero.

2.2.3. LUZ PROTAGONISTA

A Luz Protagonista define e estrutura o ambiente, sendo parte essencial da obra antes mesmo da sua materialização; *uma realidade que faz parte do projecto*, (HERZOG, 2000) sendo concebida como um elemento arquitectónico fundamental em simbiose com o este – aquela luz não é aquela luz sem aquela arquitectura e aquela arquitectura por sua vez não é aquela arquitectura sem aquela luz.

Ao contrário da Luz Subordinada, que se adapta a estruturas já definidas, esta luz emerge em simultâneo com o espaço, moldando-o, inserindo uma componente inovadora, na medida em que faz uso da tecnologia e de métodos de funcionamento que optimizam custos e performance.

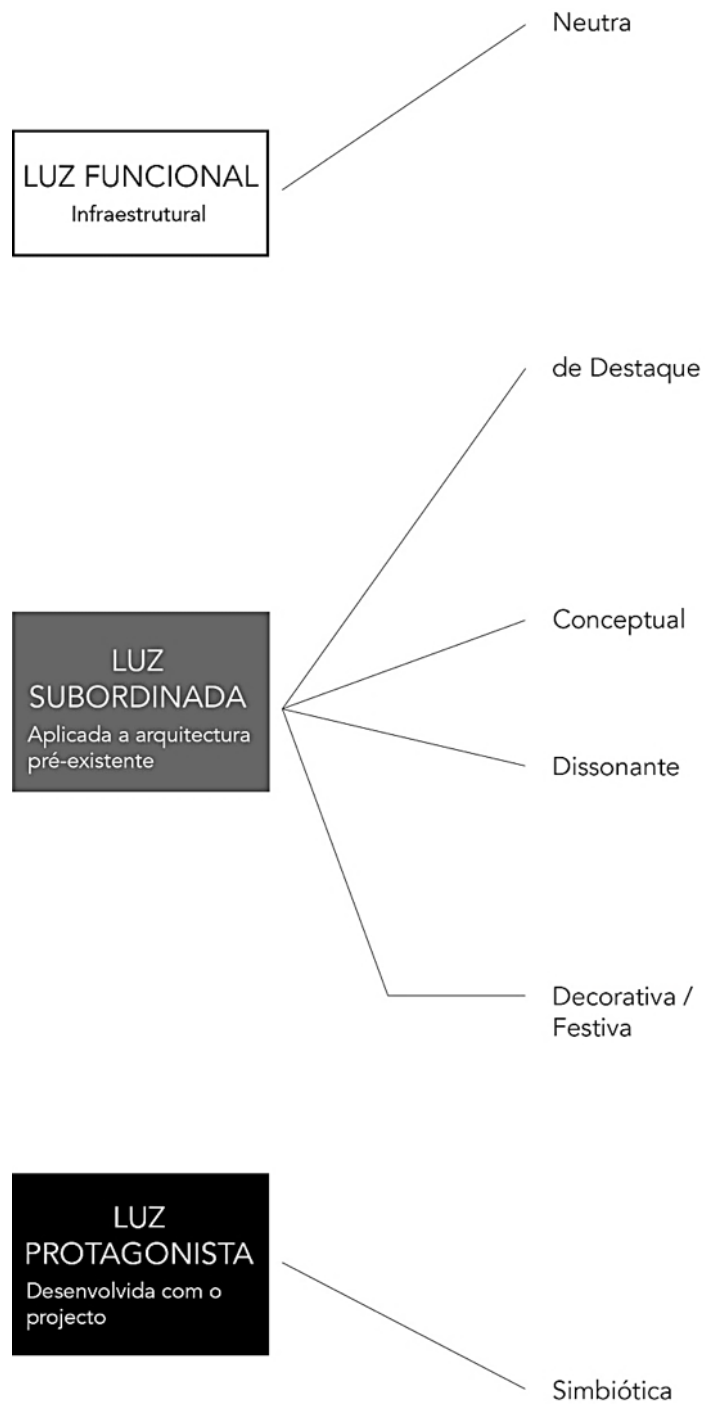
Esta luz, que no interior, quer no exterior dos edifícios, assume geralmente uma componente dinâmica, no sentido em que a intensidade e temperatura de cor são ajustadas a cada espaço e com projecção indirecta; ou excepcionalmente directa, de fraca intensidade ou através da dispersão, por forma a evitar o ofuscamento. Porém, contrariamente à luz funcional, esta surge de um espaço moldado à sua projecção. A arquitectura assume forma desenhada em função de um efeito que se pretende conseguir através da luz. A arquitectura surge assim como um espaço que guia a luz de uma determinada forma, para um determinado efeito; uma determinada atmosfera.

A luz protagonista pode encontrar-se na mais simples peça arquitectónica ou espaço, como é o caso do Parque de Estacionamento da Praia Nova de Matosinhos, projectado pelo arquitecto Eduardo Souto de Moura. Embora *o efeito luminoso não resulte de uma intenção cénica*, (MOURA, 2024) arquitectura e luz surgem indissociadas, criando um impacto visual notável: a profundidade das vigas limita o ângulo de abertura da luz, formando triângulos de luz nas paredes, ao mesmo tempo que os tubos fluorescentes; espaçados de duas em duas vigas, formam triângulos de luz e de sombra que se encontram no pavimento, produzindo uma sequência geométrica que se revela através da própria estrutura. Por fim, a temperatura de cor; entre os 2000K e os 3000K, não é muito comum de se ver em outros parques de estacionamento... porém, curiosamente, surge também aplicada no parque de estacionamento do *Nelson-Atkins Museum of Art*! Uma vez mais, esta arquitectura não seria esta arquitectura sem esta luz, e esta luz não seria esta luz sem esta arquitectura.



IMG. 47 - Livraria Almedina III, Coimbra, M. Aires Mateus, 2006 (MALHÃO, 2007) Mais de que uma luz meramente funcional...

2.2.4. QUADRO SINÓPTICO



2.3. MAPA DE REFERÊNCIAS

A casa distante e a sua luz é para mim, diante de mim, a casa que olha para fora.
(BACHELARD, 2005)

Para contextualizar o léxico da Luz Sintetizada na arquitectura e no espaço urbano, propõe-se uma análise sistemática de alguns casos, com vista a uma leitura de cada tipo de relação. A análise dos aspectos técnicos é determinante para atingir um resultado e, através desta selecção de casos, apresentar uma diversidade de contextos representativa da sua operabilidade. Esta análise é organizada num layout que pretende assumir-se com clareza e objectividade, permitindo evidenciar o elemento notável reconhecido por todos, os elementos arquitectónicos ou peças com relevância histórica presentes no lugar ou na envolvente directa, e os aspectos técnicos e conceptuais como termo de análise operativa da luz. O Mapa de Referências pretende assim avaliar os casos em estudo de forma concisa; com base nos princípios estruturantes desta nova linguagem da luz, tendo em conta as premissas enunciadas ao longo deste trabalho. Cada análise inclui uma apreciação final *ON* ou *OFF*, indicando se os objectivos de valorização arquitectónica pela luz foram atingidos ou não, respectivamente.

A selecção das obras tem em consideração múltiplos critérios que visam uma compreensão abrangente do papel da Luz Sintetizada em contextos arquitectónicos e urbanos. No caso das obras que representam a Luz Funcional, foram, assim, seleccionados exemplos que exploram tanto o ambiente interior quanto o exterior. Esta escolha permite uma análise comparativa que facilita a avaliação técnica de parâmetros de iluminação, como a temperatura de cor, a iluminância, entre outros. Além disso, ao serem obras geograficamente próximas, permitiram um desenvolvimento pessoal ao longo dos anos e, por isso, uma sensibilidade acrescida às suas particularidades; familiaridade que possibilita uma leitura mais detalhada e sensível, de nuances essenciais para esta análise.

Na categoria de Luz Subordinada de Destaque, a opção por duas aldeias históricas está relacionada com a oportunidade de explorar o impacto da iluminação no património histórico, ligada ao enquadramento teórico das cartas de Atenas, Veneza e Taxco, que orientam a preservação e valorização dos patrimónios arquitectónicos. Sortelha e Vilar Maior destacam-se não só pela sua relevância histórica e arquitectónica, mas também pelo desafio de adaptar a iluminação a estruturas que, originalmente, não foram concebidas para serem iluminadas com luz eléctrica. Sortelha, uma Aldeia Histórica com um castelo não representado no famoso Livro de Duarte de Armas, contrasta com Vilar Maior, que embora sem o estatuto de Aldeia Histórica, possui uma carga histórica substancial, sendo o seu castelo documentado na referida obra. Esta dicotomia entre o estatuto formal e o valor histórico efectivo torna estas aldeias um estudo interessante para compreender as dificuldades e as soluções associadas ao destaque de estruturas históricas pela luz.

Para a Luz Subordinada Conceptual, a selecção da Espinha de Peixe, inserida no Terminal de Cruzeiros, está relacionada com o facto de ser um projecto do professor e orientador deste trabalho, cuja proximidade permitiu um entendimento mais profundo das intenções conceptuais da peça. Este exemplo ilustra o uso da luz para construir uma narrativa conceptual. As obras nesta categoria representam contextos tanto interiores como exteriores, sublinhando a natureza transitória da luz e exemplificando que nem todas as instalações luminosas são concebidas para perdurar indefinidamente, mas sim para interagir com o espaço e o ambiente, independentemente da sua permanência temporal.

Na categoria de Luz Subordinada Decorativa/Festiva, foram seleccionados exemplos de relevância mediática e conceptualmente distintos, com o objectivo de expandir o espectro de actuação dos casos de estudo e ilustrar a diversidade possível dentro deste tipo de iluminação subordinada. Estes exemplos mostram como a luz pode transformar ambientes e intensificar a experiência sensorial de espaços urbanos em eventos e celebrações, captando a atenção e influenciando a forma como o público interage com o espaço.

A Luz Subordinada Dissonante recai sobre exemplos que ilustram como a luz pode comprometer a leitura arquitectónica e desvalorizar o ambiente urbano. Esta escolha pretende sublinhar o impacto emocional da luz e o poder de distorcer a percepção espacial e o carácter arquitectónico, conduzindo a resultados que contrastam com a intenção do projecto.

Relativamente à Luz Protagonista, embora a Pirâmide do Louvre, associada à história da Saint-Gobain, e o Nelson-Atkins Museum of Art, de Steven Holl, sejam obras de grande destaque neste capítulo, a sua inclusão em anexo deve-se ao facto de se afastarem da leitura de proximidade adoptada pelas restantes obras. O edifício Icon Douro, do arquitecto Luís Pedro Silva, surge incluído pela proximidade e pelo diálogo estabelecido com o arquitecto, permitindo uma análise mais minuciosa e informada. A selecção do prisma invertido, da autoria do arquitecto Álvaro Siza, deve-se, por um lado, à oportunidade de prestar homenagem a este espaço académico e, por outro, à admiração pessoal pelo arquitecto e pela sua capacidade de projectar uma luz que transcende a mera funcionalidade, afirmando-se como elemento essencial da arquitectura.

Categoria: Luz Funcional (exemplo 1).

Obra: Casa Andresen (Arq. Nuno Valentim).

Elemento reconhecido (por todos): O Jardim Botânico e os espaços de circulação.

Elementos notáveis (com relevância no lugar): Museu da Biodiversidade.

Descrição: Na Casa Andresen, poderiam ser utilizadas luminárias com luz indirecta. Contudo, os candeeiros suspensos, além de produzirem uma *luz neutra; entre 3000K e os 4400K*, (SCUELLO, et al., 2003) projectada em todas as direcções, e eficaz no contexto de circulação, evocam um ambiente de uma casa familiar através do seu design.

A luz reflecte-se nas paredes e tectos brancos que, associada a uma contínua distribuição das luminárias, gera um efeito homogéneo; com uma iluminância de aproximadamente 100 lx na superfície de circulação, ideal para esta *zona de entrada*. (KOFOD, 2017) Foi testada uma aplicação para smartphone, e os valores foram consistentes. É importante lembrar que as medições devem ser sempre realizadas com a incidência da luz projectada perpendicularmente ao sensor do luxímetro, pois o ângulo de incidência altera significativamente o registo. De notar que a temperatura de cor varia ligeiramente consoante o foco de medição. Neste caso, apontando directamente para a luminária, obtém-se uma temperatura muito aproximada aos 3000K, enquanto que apontando o foco para uma zona mais ampla regista-se uma temperatura ligeiramente mais fria, justamente pela influência da luz solar proveniente do segundo piso, que adultera evidentemente a leitura. É nítida a diferença entre a temperatura da luz sintetizada no piso de entrada em contraste com a luz diurna no piso superior, em torno dos 6000K, que enriquece a percepção das dinâmicas espaciais.

A iluminação não causa desconforto visual, pois a sua distribuição é alcançada através de um número ofuscamento uma vez que o material das luminárias é translúcido e não transparente, o que evita o encadeamento pelo brilho directo. Este efeito ocorre por via do *scattering* – a dispersão da luz por irregularidades na superfície translúcida dos materiais difusores, como o vidro fosco ou acrílico branco opalino – fundamental para uma visibilidade clara e uniforme do átrio central da Galeria da Biodiversidade e da réplica de esqueleto de baleia azul, que atravessa três espaços (imagem 1 e 2).

On/Off: On.



IMG. 48 - átrio central da Galeria da Biodiversidade



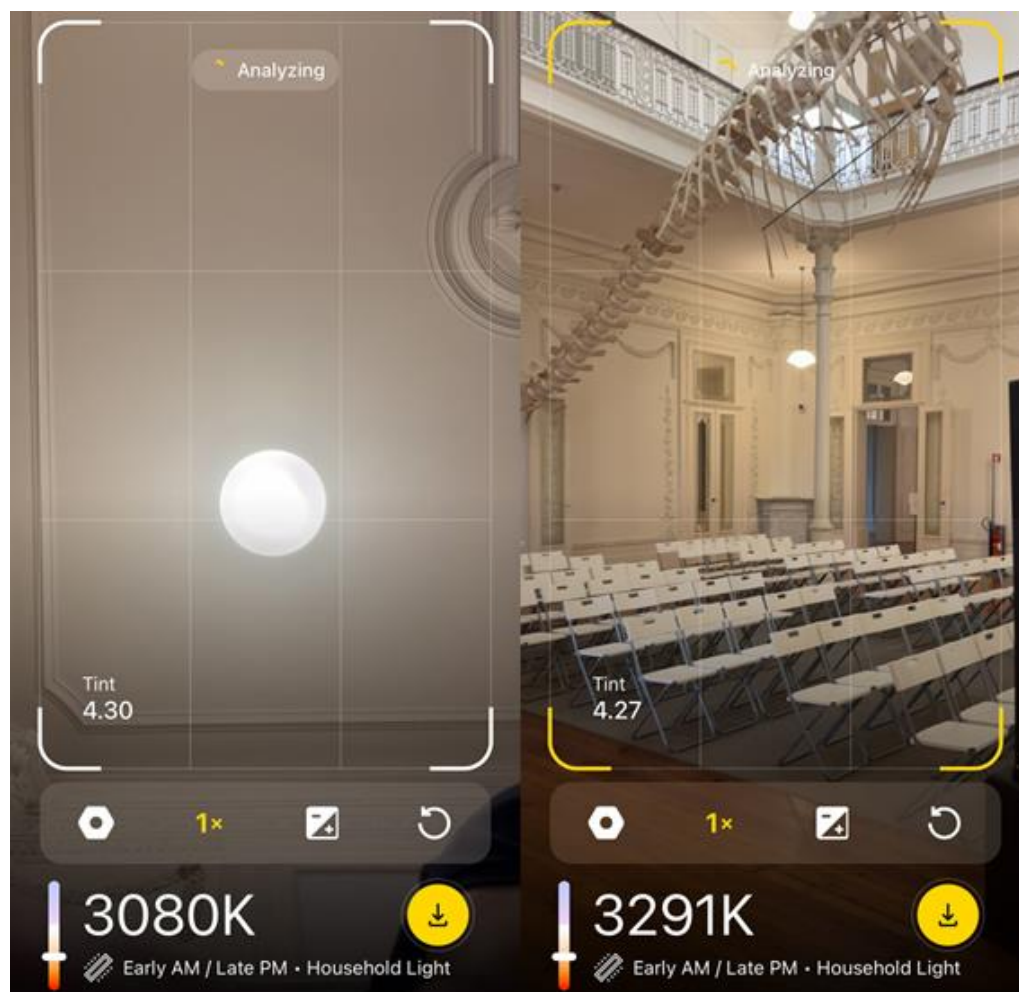
IMG. 49 - átrio central da Galeria da Biodiversidade e da réplica de esqueleto de baleia azul



IMG. 50 - medição da distância do piso à luminária e da iluminância



IMG. 51 - medição da iluminância com recurso a equipamento diverso



IMG. 52 - medição da temperatura de cor no átrio central da Galeria da Biodiversidade

Categoria: Luz Funcional (exemplo 2).

Obra: Viaduto do Cais das Pedras (B+B Barata Arquitectos).

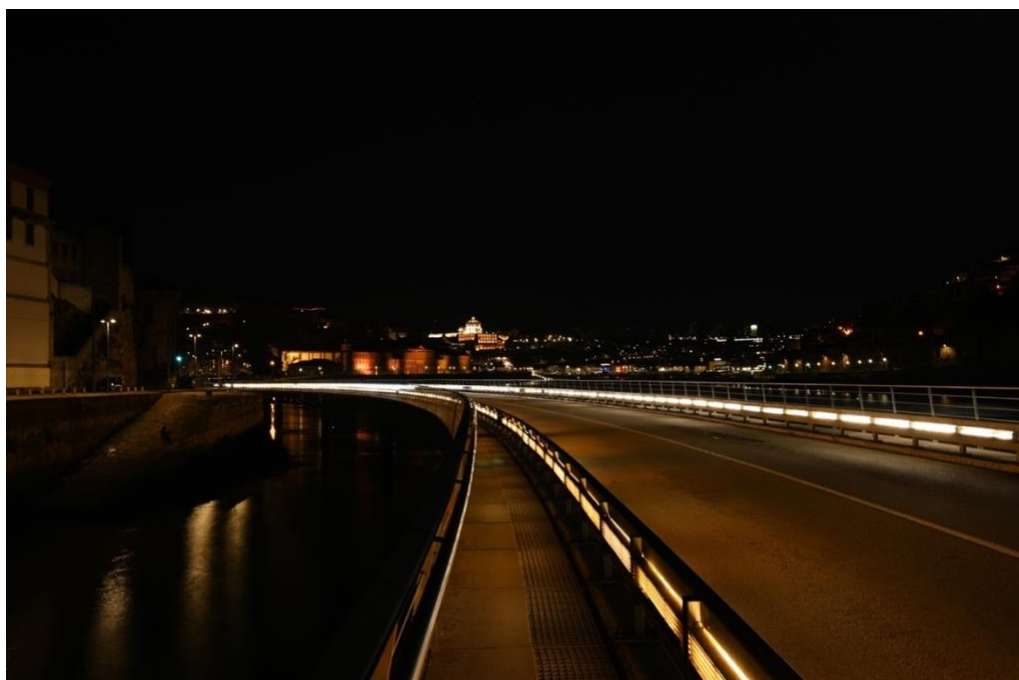
Elemento reconhecido (por todos): O percurso junto ao rio.

Elementos notáveis (com relevância no lugar): Elementos arquitectónicos ao longo do percurso junto ao rio: vistas para a Serra do Pilar e Ponte da Arrábida.

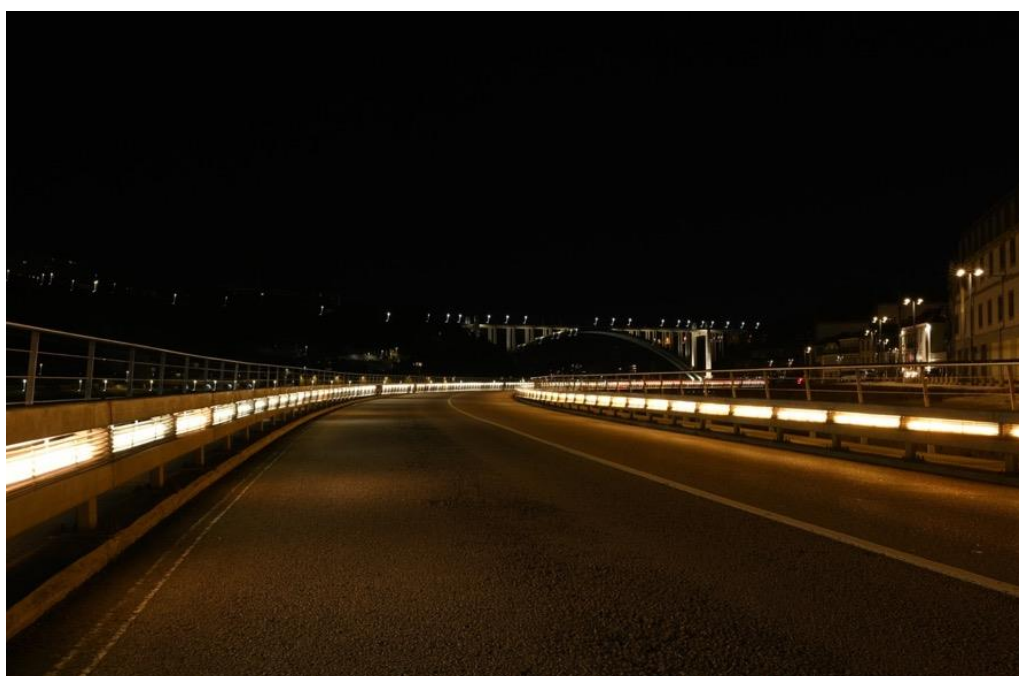
Descrição: O Viaduto do Cais das Pedras demonstra como a Luz Funcional pode ser subtil, enaltecendo a elegância da obra arquitectónica e do espaço urbano. A projecção horizontal da luz cria um balizamento contínuo e um varrimento uniforme no pavimento, marcando a ponte como um elemento luminoso, leve e cativante, sem emitir luz para o céu, respeitando a envolvente nocturna, evitando a poluição luminosa. A estrutura que contém as lâmpadas fluorescentes possui lâminas de ambos os lados, permitindo a iluminação da estrada e do percurso pedonal simultaneamente, com a mesma intensidade, com a mesma temperatura de cor.

A iluminância no pavimento, com cerca de 25 lx, está ligeiramente acima dos parâmetros da Norma Europeia de Iluminação Pública EN 13201-2, para uma Via Urbana Importante. (TEIXEIRA, s.d.) Porém, com uma temperatura de cor de 3300K (quente), (COMITÉ EUROPÉEN DE NORMALISATION, 2006) e as lâminas das luminárias a evitar o ofuscamento, a estrutura não perde o seu carácter intimista. A ausência de veículos em estacionamento permite uma leitura contínua e ininterrupta da luz, onde o pavimento e a estrutura da ponte se integram harmoniosamente, reforçando o traçado arquitectónico. Além disso, a uniformidade da iluminação orienta subtilmente o fluxo de movimento, proporcionando segurança e conforto visual sem comprometer a atmosfera tranquila do local, o que sublinha a eficácia da Luz Funcional enquanto elemento integrador e valorizador do espaço público.

On/Off: On.



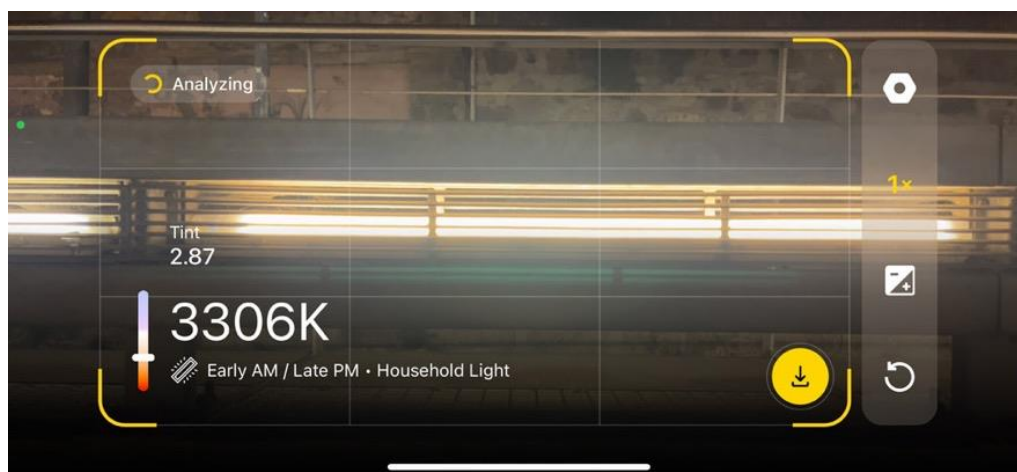
IMG. 53 - Viaduto Cais das Pedras no sentido Poente-Nascente



IMG. 54 - Viaduto Cais das Pedras no sentido Nascente-Poente



IMG. 55 - medição da iluminância com recurso a dois luxímetros



IMG. 56 - medição da temperatura de cor

Categoria: Luz Subordinada de Destaque (exemplo I).

Obra: Castelo de Vilar Maior.

Elemento reconhecido (por todos): O Castelo.

Elementos notáveis (com relevância no lugar): Parte da barbacã; as gravuras e pedras de origem Moçárabe no interior e no exterior do castelo; a estrutura das casas no interior do castelo; a lagariça no interior.

Descrição: O castelo de Vilar Maior exibe uma luz extremamente intensa, com uma iluminância a rondar os 2000 lx um pouco por todas as superfícies! Um valor impressionante se tivermos em conta que o valor de referência mais elevado para *Edifícios e Monumentos iluminados por projectores, para uma envolvente luminosa* – o que não é o caso – é de 538 lx. (INTERNATIONAL DARK-SKY ASSOCIATION, 1998)

A iluminação de destaque afasta-se frequentemente dos *standards* da normalização e; no caso dos monumentos históricos, assume um sentido de exibição, criando uma atmosfera marcante na envolvente urbana. Isso pode implicar um certo exagero na iluminância, como neste caso, onde a envolvente escurecida contrasta com um valor francamente elevado, resultado da curta distância dos projectores. Esta proximidade obriga a uma inclinação mais acentuada, ultrapassando os limites da estrutura, formando uma nuvem luminosa no céu, visível a longa distância. Ainda assim, a temperatura de cor ajustada (cerca de 2800K) e o horário de iluminação limitado até à meia-noite, evitam um impacto significativo de poluição luminosa. O resultado é homogéneo, iluminando toda a estrutura por igual, conferindo-lhe expressividade no território, embora essa intensidade contribua também para o seu isolamento visual na paisagem.

Contudo, a iluminação actual carrega substancialmente o castelo sem abranger outras peças de relevo histórico, tanto no interior como na envolvente. Ficam por destacar as casas retractadas nos desenhos de Duarte de Armas, e o alquerque dos doze (visíveis na IMG 59 mas ausentes na atmosfera nocturna), a lagariça – um pequeno tanque medieval – e a porta da traição, cuja marcação luminosa poderia evocar o seu carácter misterioso. No exterior, persistem gravuras de origem Moçárabe e parte da barbacã. A adição estratégica de luz nestes elementos ampliaria o impacto visual e permitiria uma exploração nocturna mais envolvente do conjunto.

On/Off: On.



IMG. 57 - Vilar Maior - vista Nascente do castelo



IMG. 58 - Vilar Maior - vista Poente do castelo



IMG. 59 - castelo de Vilar Maior - vista do interior para a estrutura das casas e alquerque dos doze



IMG. 60 - castelo de Vilar Maior - vista do interior para a torre de menagem



IMG. 61 - medição da iluminância na face frontal da torre de menagem



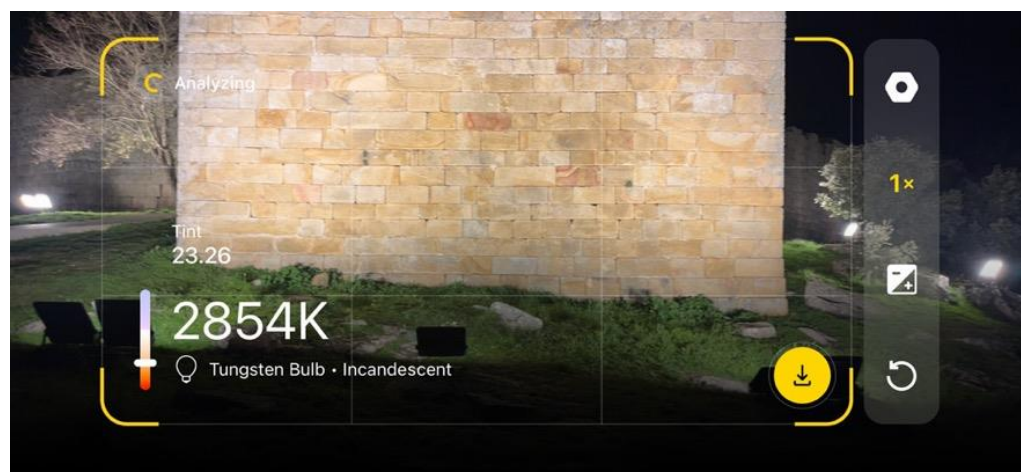
IMG. 62 - medição da iluminância em torno da muralha



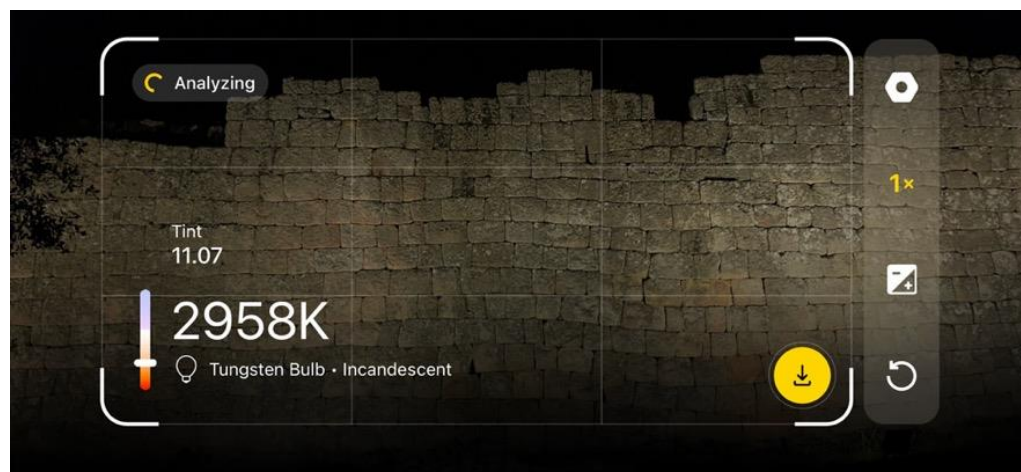
IMG. 63 - medição da iluminância na muralha adjacente à torre de menagem, pelo interior



IMG. 64 - valor da iluminância na muralha adjacente à torre de menagem, pelo interior



IMG. 65 - medição da temperatura de cor na face frontal da torre de menagem



IMG. 66 - medição da temperatura de cor na muralha, pelo exterior

Categoria: Luz Subordinada de Destaque (exemplo II).

Obra: Castelo de Sortelha.

Elemento reconhecido (por todos): O Castelo.

Elementos notáveis (com relevância no lugar): Percurso até à aldeola como parte integrante do conjunto; a muralha e a aldeia histórica.

Descrição: O conjunto (castelo, muralha e aldeola) está iluminado, tendo uma presença nocturna marcante no território. A luz que incide sobre o castelo apresenta uma iluminância semelhante à do restante conjunto, com valores entre os 110 e os 150 lx, perfeitamente enquadrados nos ideais de iluminância para este tipo de peças. O tom predominantemente claro do castelo – entre 5000 e 6000K, ao longo de toda a estrutura, distingue-o como elemento de referência, estabelecendo uma hierarquia de destaque no lugar. Existem, no entanto, variações de temperatura de cor no interior do castelo, entre os 2900 e 3700K, o que deixa algumas dúvidas relativamente às intenções para a atmosfera de luz. Parece haver uma tentativa de produzir um efeito de acolhimento na transição exterior-interior, causando um confronto de ambiências (imagem VII).

A iluminação exterior do castelo não é uniforme, produzindo sombras, especialmente visíveis na torre de menagem, mas que não prejudicam a peça, destacando o seu relevo e atribuindo-lhe um certo dramatismo. Estas sombras revelam dois momentos: as duas rochas que compõem o *Beijo Eterno*, (**ALDEIAS HISTÓRICAS DE PORTUGAL, s.d.**) e levitação da torre. A muralha e a aldeia apresentam uma iluminação homogénea, em torno dos 2500K, sugerindo coesão visual; sendo que a muralha possui iluminação rasante e *uplight*; que faz sobressair a textura e confere um certo misticismo e, as ruas, uma iluminação *downlight*, que evita a projecção de luz para a o céu. As árvores com luz quente, *uplight*, e baixa iluminância, compõem um cenário de grande encanto, criando nichos luminosos que enriquecem a experiência visual do espaço.

Uma das características mais interessantes da relação entre a luz sintetizada e a noite é a possibilidade de esconder ou revelar os elementos. Na imagem III percebe-se a beleza do recorte desenhado pela luz, com a escuridão como tela de pintura. Na imagem IV o mesmo pano nocturno esconde o ruído visual das turbinas eólicas, deixando somente uns apontamentos funcionais a vermelho...

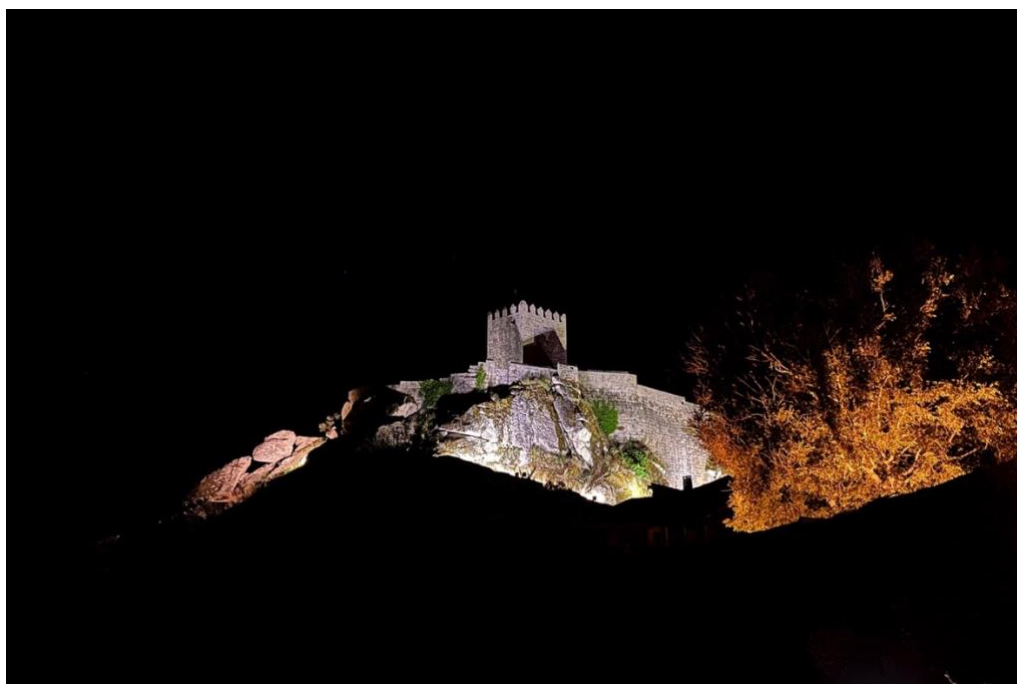
On/Off: On.



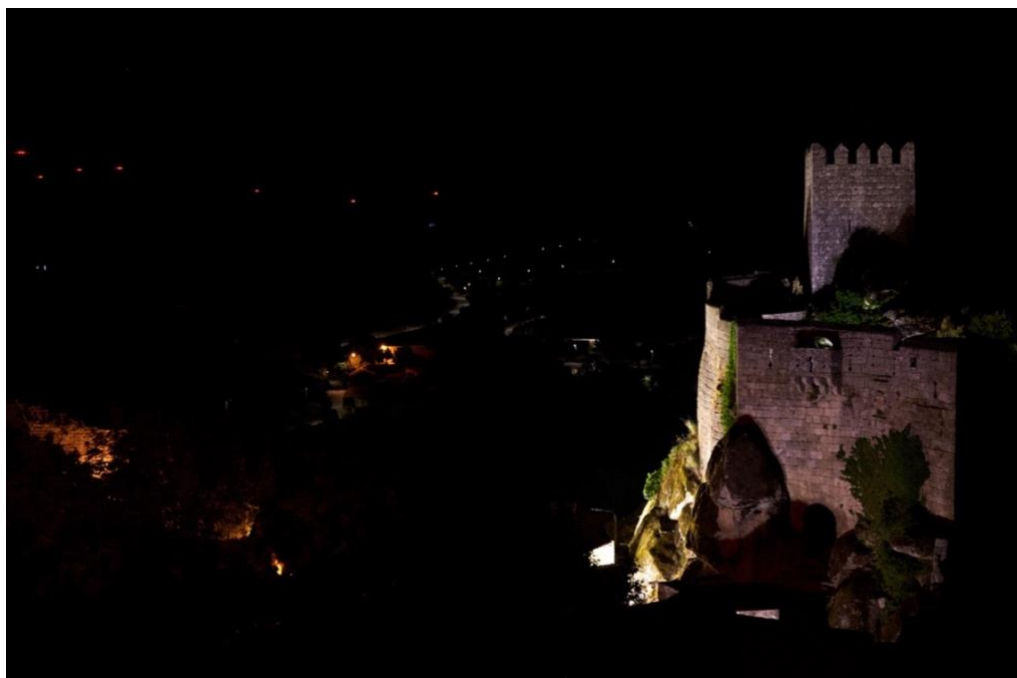
IMG. 67 - vista da Porta da Vila e do castelo, que inclui as duas pedras que compõem o Beijo Eterno



IMG. 68 - vista da muralha do castelo, lado Norte



IMG. 69 - recorte nocturno do castelo



IMG. 70 - vista do castelo, lado Poente



IMG. 71 - a luz branca do castelo em contraste com a luz quente da Aldeia de Sortelha



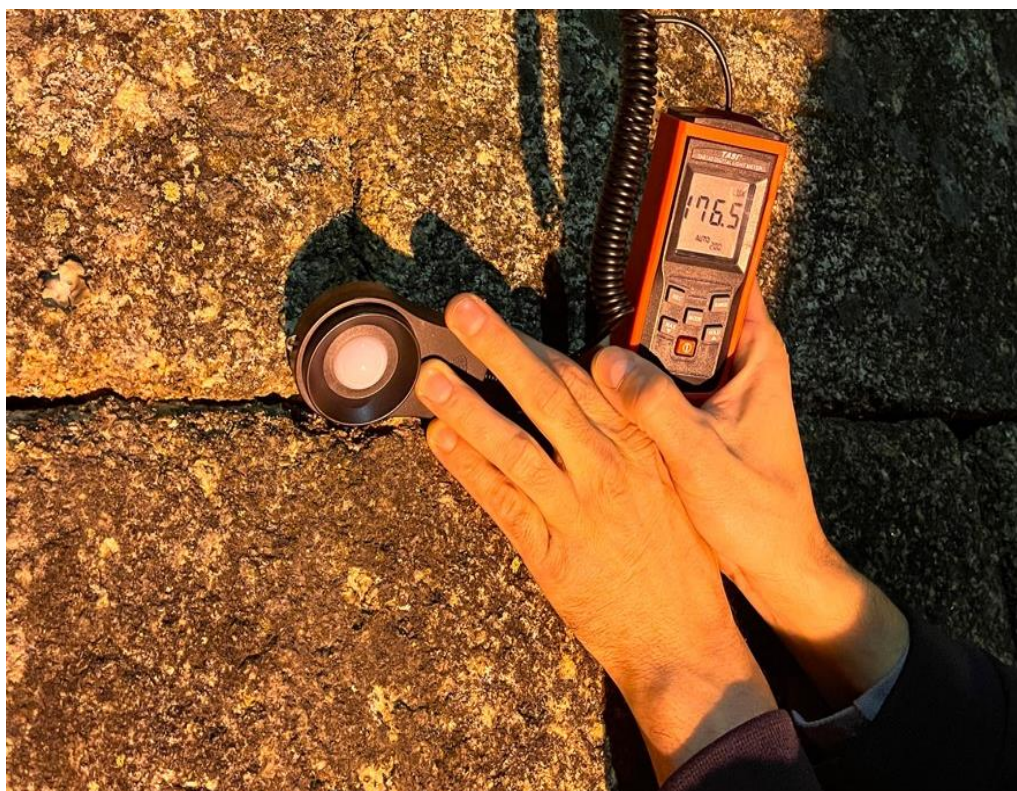
IMG. 72 - a luz branca do castelo em contraste com a luz quente da Aldeia de Sortelha e respectivo mobiliário de iluminação urbana com desenho de cariz histórico



IMG. 73 - contraste de temperatura de cor no interior do castelo



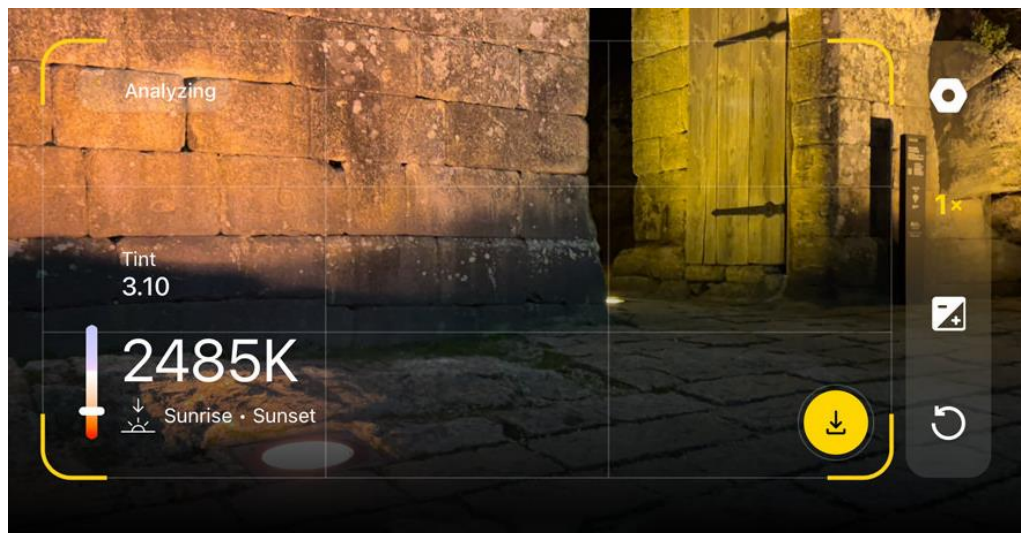
IMG. 74 - é visível o distinto tratamento luminoso para as estruturas no interior do castelo e a torre de menagem



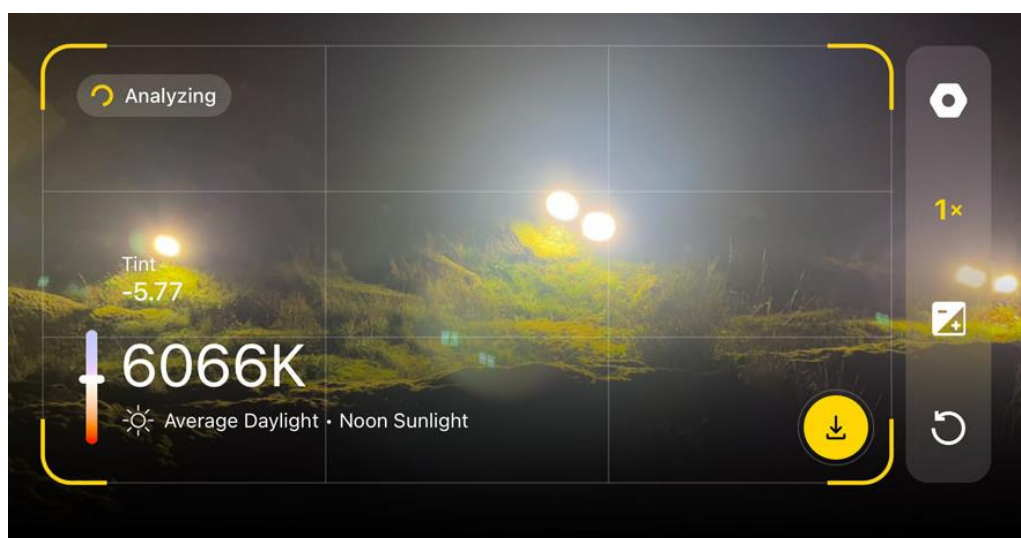
IMG. 75 - medição da iluminância na muralha da vila



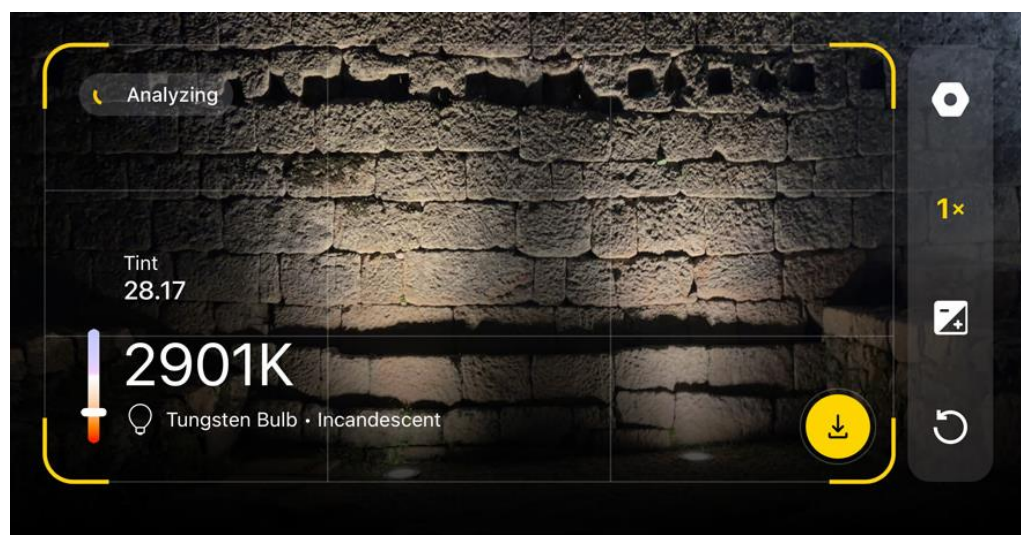
IMG. 76 - medição da iluminância na muralha do castelo



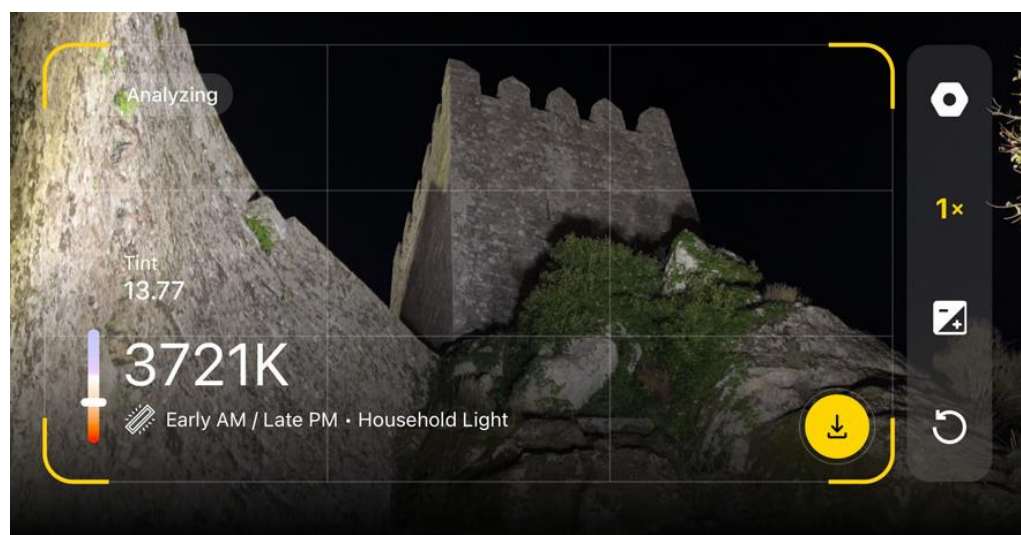
IMG. 77 - temperatura de cor na muralha e Porta da Vila - luz quente uplight



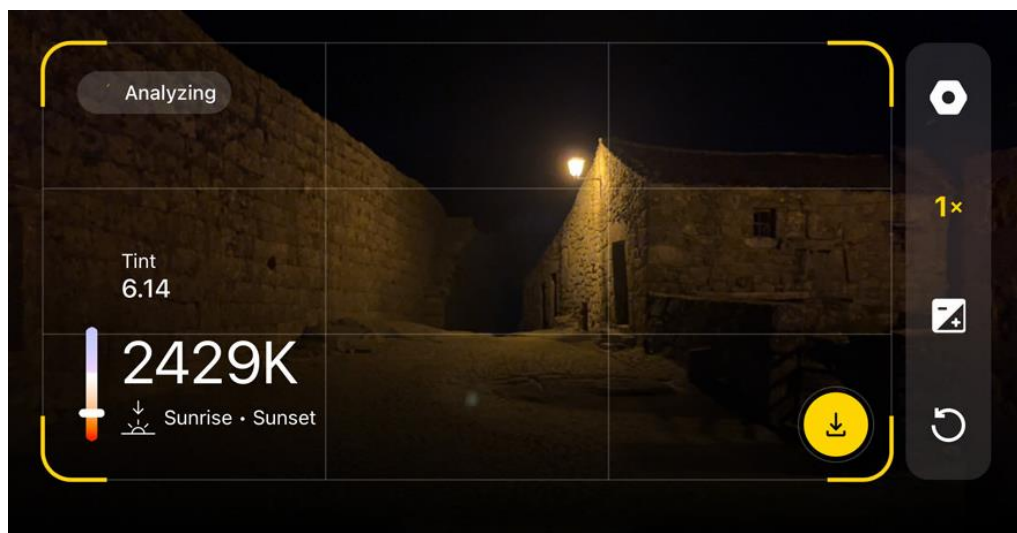
IMG. 78 - temperatura de cor projectada no castelo



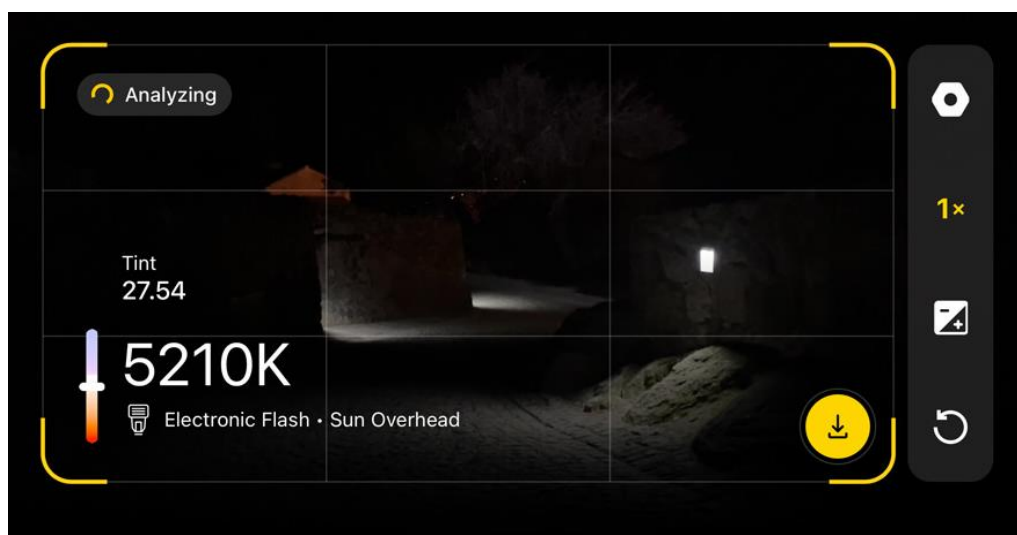
IMG. 79 - temperatura de cor quente no interior do castelo



IMG. 80 - temperatura de cor distinta para a torre de menagem



IMG. 81 - temperatura de cor na Aldeia de Sortelha - luz quente downlight com baixa intensidade lumínica



IMG. 82 - temperatura de cor na Aldeia de Sortelha - curioso apontamento de luz fria de varrimento no pavimento que, com baixa intensidade, fomenta uma atmosfera subtil e convida à exploração

Categoria: Luz Subordinada Conceptual (exemplo 1).

Obra: Espinha de Peixe - Arq. Luís Pedro Silva.

Elemento reconhecido (por todos): O Terminal de Cruzeiros.

Elementos notáveis (com relevância no lugar): As Peças de autor no edifício; a envolvente marítima; o Titan; o Parque de estacionamento da Praia Nova de Matosinhos; a escultura urbana She Changes.

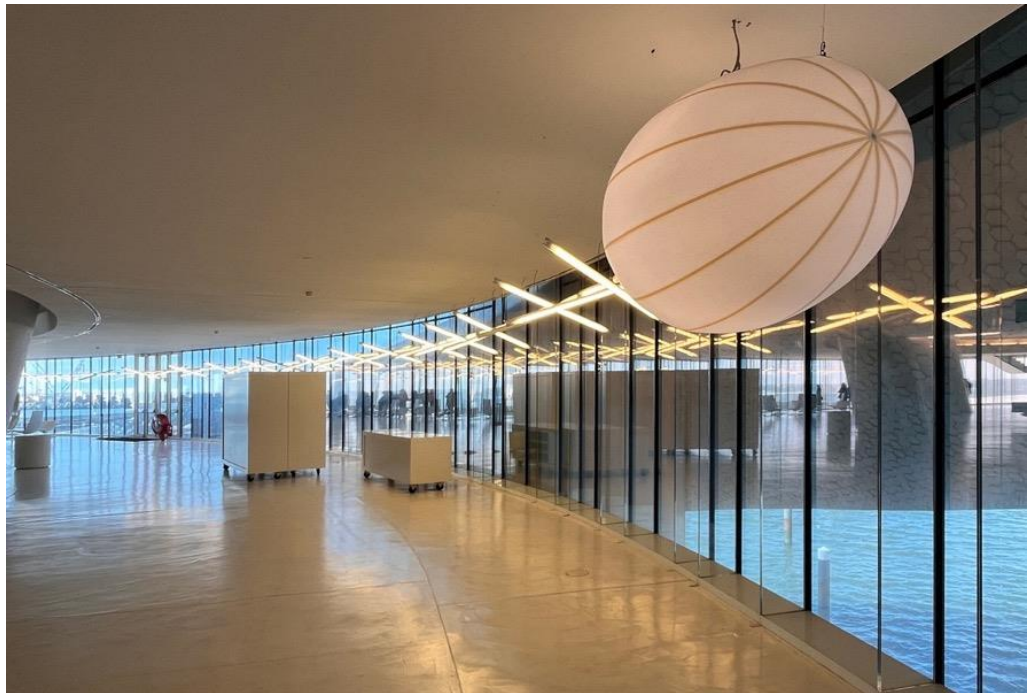
Descrição: A obra assume-se como uma escultura luminescente, inserida num mar de outras peças de autor de elevada riqueza conceptual. Esta peça em particular é composta por uma sucessão de tubos LED semelhantes aos tubos fluorescentes, aparentemente dispostos de uma forma irregular, e que desenhavam literalmente a espinha de um peixe, encabeçado por um balão de papel também iluminado pelo interior. É uma peça que mergulha na envolvente marítima; a sua dimensão é proporcional ao espaço, seguindo o contorno do envidraçado do edifício. O reflexo da luz dos tubos nos vidros cria uma sensação de profundidade e acrescenta dimensionalidade ao espaço.

O propósito da peça não é iluminar o espaço mas servi-lo de encanto e subtileza, com o intuito de enriquecê-lo e valorizá-lo. A luz, ainda que de projecção directa, possui uma intensidade adequada: torna o objecto expressivo sem causar encadeamento ou retirar protagonismo à envolvente. A sua escala é imponente, assumindo claramente uma postura de destaque, à altura do valor escultural que possui.

On/Off: On.



IMG. 83 - Espinha de Peixe



IMG. 84 - Espinha de Peixe

Categoria: Luz Subordinada Conceptual (exemplo 2).

Obra: Metamorfose (FAHR 021.3 arquitectos).

Elemento reconhecido (por todos): Estação de São Bento.

Elementos notáveis (com relevância no lugar): A ruína com um pedaço da fachada do antigo edifício; Igreja de Santo António dos Congregados; Praça das Cardosas; Rua das Flores; Ponte Luís I.

Descrição: A peça situava-se num ponto da cidade onde convergiam inúmeras distrações arquitectónicas; um local de passagem de intensa dinâmica urbana. No entanto, com a sua expressividade marcante, era um elemento inegavelmente cativante e impossível de ignorar naquele espaço. Talvez fosse inclusivamente a obra que mais roubasse as atenções de quem por ali passava, criando uma espécie de magnetismo visual que se destacava na paisagem citadina.

Esta estrutura ocupava um vazio urbano (ALMEIDA & REIS, 2015) num ponto nevralgico da cidade, expondo a sua ferida aberta, ao mesmo tempo que a cobria simbolicamente com a sua presença imponente. A luz que a envolvia era dinâmica e assumindo expressões como Porto ou Great, além de desenhar marcações que criavam uma intrincada malha luminosa, muito própria, dando uma nova vida ao *esventramento* (ALMEIDA & REIS, 2015) urbano sem no entanto agredir a sua envolvente. A sua efemeridade, longe de ser uma fragilidade, conferia-lhe uma aura de transformação contínua, oferecendo uma nova leitura do espaço público.

Tratava-se de uma obra temporária, uma intervenção artística que, após o seu ciclo de existência, acabou por ceder lugar a um edifício de apartamentos turísticos, marcando a viragem de uma página na história da cidade.

On/Off: On.



IMG. 85 – Metamorfose (ALMEIDA & REIS, 2015)



IMG. 86 – Metamorfose (ALMEIDA & REIS, 2015)

Categoria: Luz Subordinada Decorativa / Festiva (exemplo 1).

Obra: Vigo - Luzes de Natal.

Elemento reconhecido (por todos): As luzes de Natal.

Elementos notáveis (com relevância no lugar): O mobiliário de iluminação urbana e o centro histórico.

Descrição: As luzes de Natal da Cidade de Vigo tornaram-se um verdadeiro fenómeno festivo Ibérico, assumindo uma presença de destaque que transforma a cidade numa estrutura luminosa e cativante. Espalhadas por todo o centro histórico, estas luzes criam uma atmosfera mágica e encantadora que envolve tanto os moradores como os visitantes, imergindo todos numa experiência sensorial única. Cada esquina, cada rua ganha vida com o brilho dessas instalações, estabelecendo uma verdadeira celebração da cidade durante o período festivo.

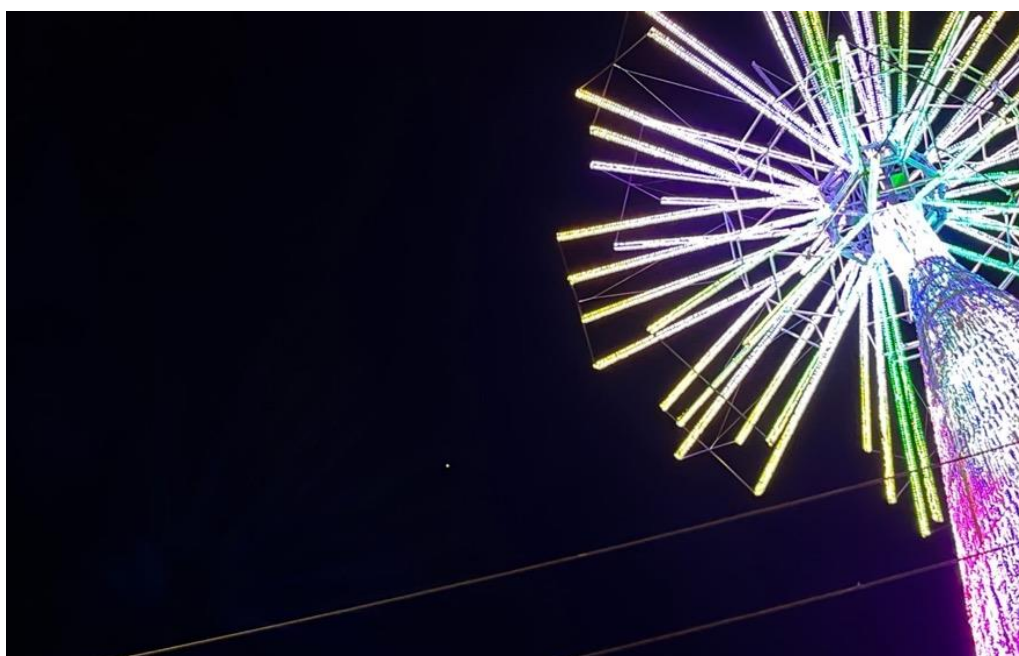
Atraindo visitantes de todas as partes, Vigo transforma-se num ponto de encontro para aqueles que buscam não apenas a beleza visual, mas também a energia vibrante que emana das suas ruas iluminadas. A cidade promove-se como um destino imperdível no conceito natalício, oferecendo aos seus visitantes uma experiência acolhedora e envolvente, que mistura tradição, cultura e modernidade. Mais do que uma mera tradição natalícia, as luzes de Vigo tornam-se um verdadeiro símbolo da vida urbana, uma representação luminosa do espírito comunitário e da celebração da cidade. Esta intervenção de luz e de cor não só oferece um espectáculo visual, mas também contribui para a valorização da cidade como um destino festivo de referência no contexto Ibérico, sem perturbar os ecossistemas locais, respeitando o equilíbrio entre a celebração e a sustentabilidade.

Além das luzes de Natal, a cidade de Vigo destaca-se por outras luzes: o mobiliário de iluminação urbana, que não passa despercebido. Mantendo o design rebuscado do antigamente, contém tecnologia LED adaptada, possuindo também a tão desejada blindagem que impede a projecção de luz para o céu, evitando assim a poluição luminosa, bem como a projecção de luz para o interior das habitações. Estas luminárias espalham-se pelas ruas e praças, criando uma atmosfera acolhedora e única, preservando a estética de outrora, aliada à funcionalidade.

On/Off: On.



IMG. 87 - Luzes de Natal em Vigo



IMG. 88 - Luzes de Natal em Vigo



IMG. 89 - estética do mobiliário de iluminação urbana na Cidade de Vigo, adaptando a tecnologia LED



IMG. 90 - blindagem que impede a projecção de luz para o céu, evitando a poluição luminosa

Categoria: Luz Subordinada Decorativa / Festiva (exemplo 2).

Obra: Jardim Botânico - Alice no País das Maravilhas.

Elemento reconhecido (por todos): O tema e as figuras.

Elementos notáveis (com relevância no lugar): A Casa Andresen; os percursos; as estufas; a variedade de espécies de plantas.

Descrição: O espaço assume-se como um palco para a representação da luz, que confere dinamismo ao ambiente e convida os visitantes a uma experiência imersiva. A luz, com a sua flexibilidade e plasticidade, não busca integrar-se na arquitectura, mas antes, destacá-la, tornando-se um elemento autónomo e fugaz no espaço. Sendo uma instalação provisória e por um curto período da noite, não corre o risco de prejudicar a envolvente biológica, respeitando o equilíbrio do ecossistema circundante.

Embora a luz tenha apontamentos com um carácter adverso para a leitura do céu nocturno, ela desempenha um papel fundamental no panorama cultural da cidade, atraindo visitantes de diversas partes e criando atmosferas que transcendem o lugar, evocando cenários que pertencem exclusivamente ao imaginário humano. Inspirada no universo de Alice no País das Maravilhas, a instalação desperta uma sensação de encantamento e estranheza, como se as fronteiras entre o real e o fantástico se dissolvessem. O espaço, com o seu intrincado circuito, a envolvente arbórea diversificada, associados à capacidade da luz em amplificar a distorção da realidade, através de transformações radicais de cor e da projecção das figuras representativas de seres vivos em escalas desproporcionais, transporta os espectadores para um mundo de maravilhas, onde a luz, tal como na história de Lewis Carroll, é uma janela para a imaginação sem limites....

On/Off: On.



IMG. 91 - silhuetas nocturnas



IMG. 92 - silhuetas nocturnas



IMG. 93 - projecção de video mapping

Categoria: Luz Subordinada Dissonante (exemplo 1).

Obra: Castelo do Sabugal.

Elemento reconhecido (por todos): O castelo.

Elementos notáveis (com relevância no lugar): A Aldeia Histórica.

Descrição: Apesar de ser iluminado por um projecto meticulosamente planeado – uma memória descritiva com cerca de 700 páginas compostas exclusivamente por fichas técnicas do equipamento de iluminação, mas sem informações sobre as atmosferas de luz que se pretendem criar – a peça apresenta uma abordagem luminosa inadequada. A luz, ao iluminar a barbacã ao mesmo nível que a torre de menagem – com cerca de 2800K (Imagem 3) – e a muralha a apresentar uma temperatura de cor próxima dos 3700K (Imagem 4), cria uma hierarquia na própria peça, indo ao encontro da fragmentação. Adicionalmente, o uso de focos com curto ângulo de abertura provoca um efeito picotado na barbacã, além de uma sensação de dispersão – uns focos surgem mais abertos do que outros – sem uma justificação clara para essa diferença, o que prejudica a leitura da peça como um todo. Os valores da iluminância; apesar de apresentarem diferenças pontuais – entre 535 e 750 lx – não produzem desconforto visual pois a luz não é excessivamente brilhante. Considerando tratar-se de iluminação LED, foi utilizado um luxímetro específico (Imagem 5 e 7). No entanto, o equipamento de espectro alargado (Imagem 6 e 8) revelou registos equivalentes.

Ao contrário do que se vivencia em Sortelha (Imagem 9), a percepção da envolvente nocturna no Sabugal (Imagem 10) é desagradável, pois a temperatura de cor ultrapassam os 4000K, além dos focos estarem sempre a uma altura elevada, preenchendo as áreas de rua com esta luz. O interior revela equipamento luminotécnico embutido na estrutura (Imagem 11 e 12), ferindo seriamente a obra, contrariando o que se defende na Carte de Taxco. Contudo, a visita não deixa de ser uma experiência arrebatadora. É indiscutível o peso histórico do castelo do Sabugal: uma fortificação militar única, com um enorme pátio de armas, a clássica torre de menagem com planta pentagonal e obra de presença no livro do Duarte de Armas. A Nascente do Rio Côa, é uma excepção ao nível do seu posicionamento. Destaca-se de forma isolada, não se integrando na paisagem urbana nocturna adjacente com estatuto de Aldeia Histórica, criando uma desconexão entre o monumento e o contexto urbano, quase totalmente apagado.

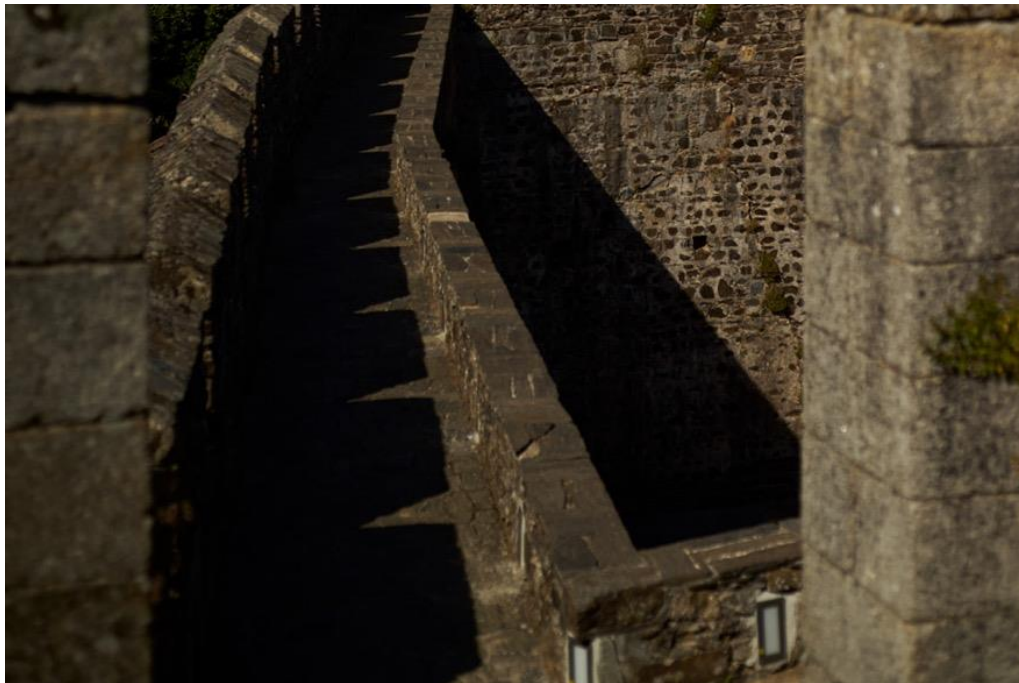
On/Off: Off.



IMG. 94 - vista diurna do conjunto castelo - aldeola



IMG. 95 - vista nocturna do conjunto castelo - aldeola



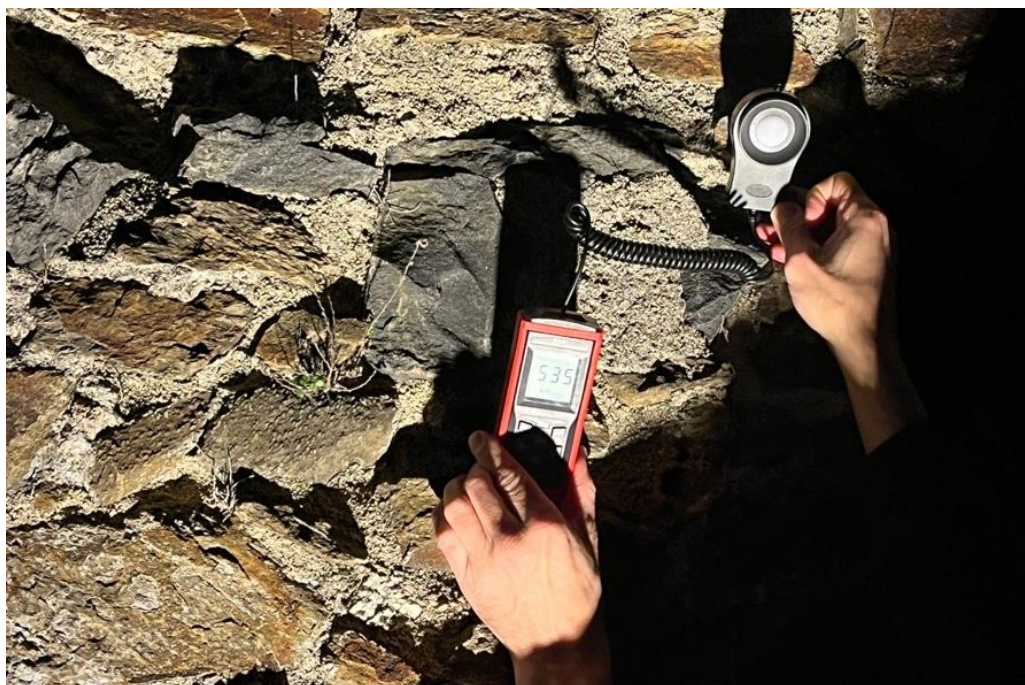
IMG. 96 - vista das luminárias embutidas



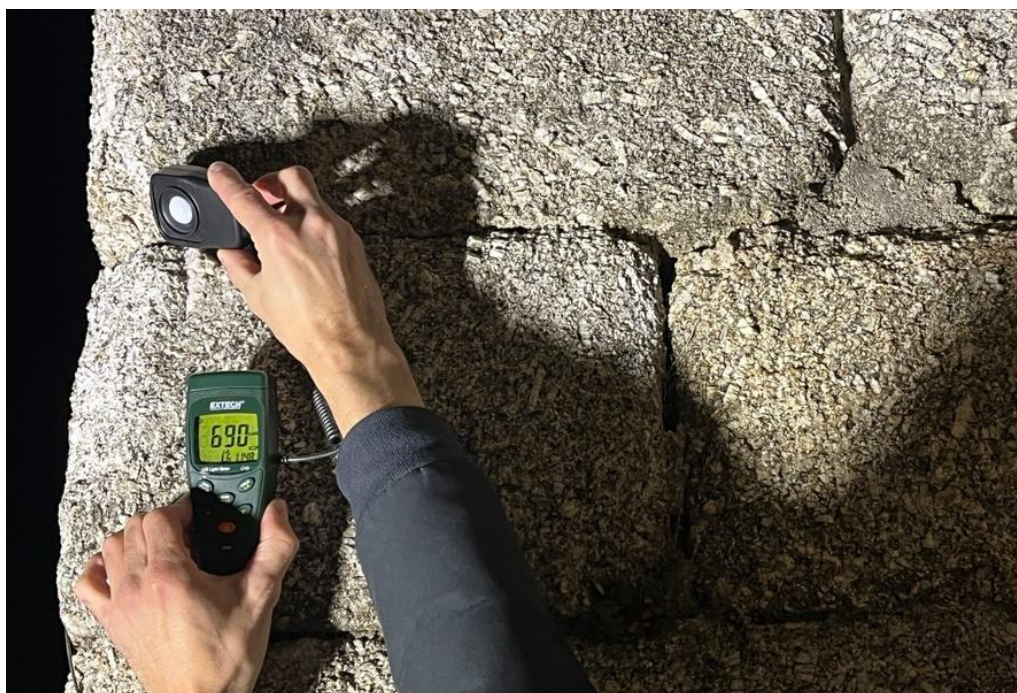
IMG. 97 - vista das luminárias embutidas



IMG. 98 - medição da iluminância na muralha do castelo, lado Sul, com luxímetro específico para LED



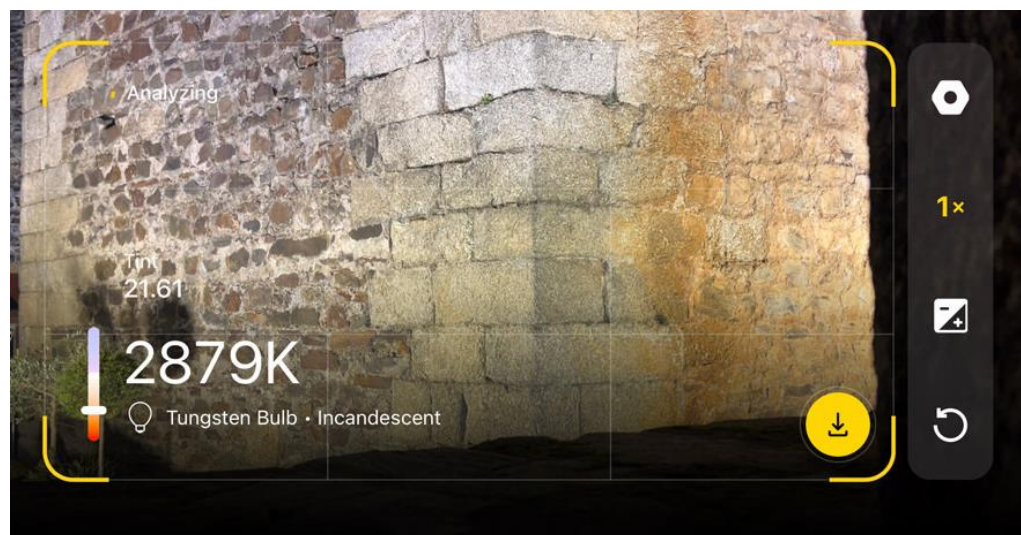
IMG. 99 - medição da iluminância na muralha do castelo, lado Sul, com recurso a luxímetro universal



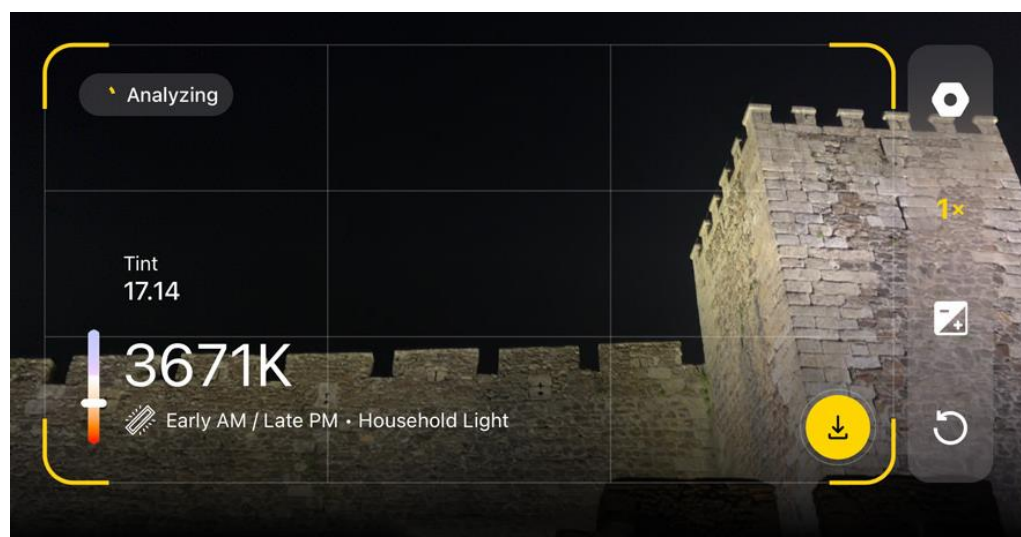
IMG. 100 - medição da iluminância no torreão Poente, com luxímetro específico para LED



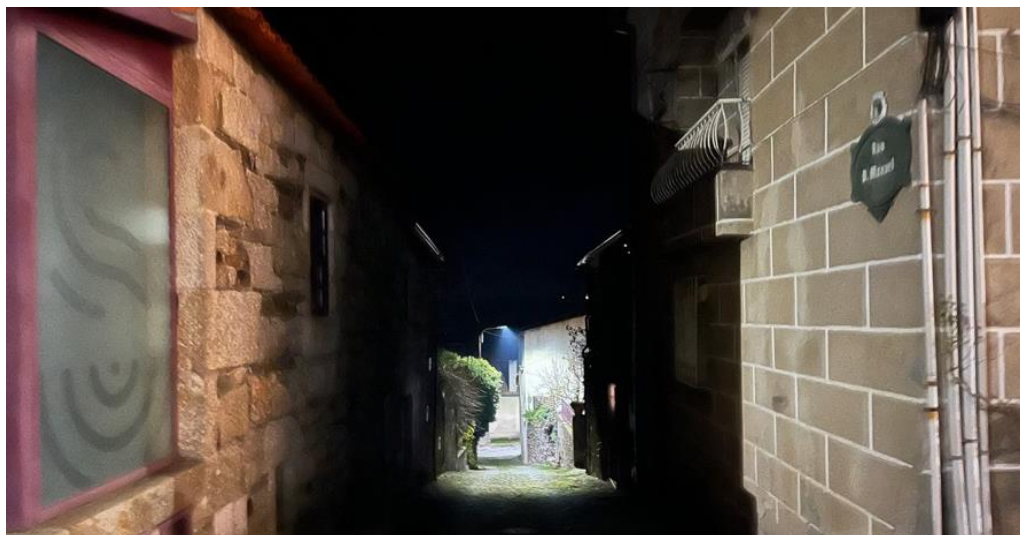
IMG. 101 - medição da iluminância no torreão Poente com recurso a luxímetro universal



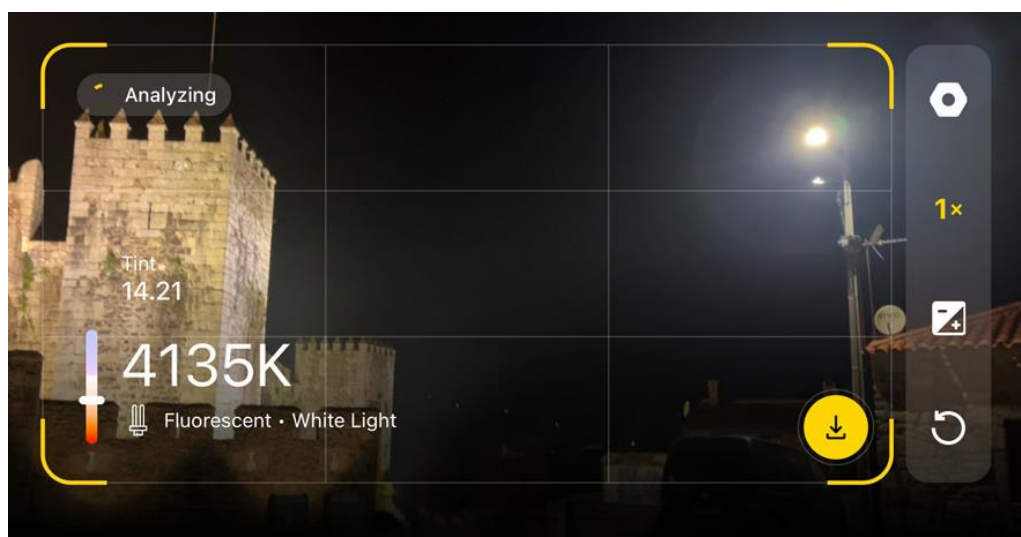
IMG. 102 - medição da temperatura de cor da torre de menagem



IMG. 103 - medição da temperatura de cor da muralha do castelo



IMG. 104 - contrastes na Aldeia o Sabugal - luz branca downlight com projecção elevada



IMG. 105 - temperatura de cor na Aldeia do Sabugal - luz branca downlight, com projecção elevada

Categoria: Luz Subordinada Dissonante (exemplo 2).

Obra: Palácio das Cardosas - Hotel Intercontinental, Porto (Arq. José de Champalimaud)

Elemento reconhecido (por todos): A Avenida dos Aliados.

Elementos notáveis (com relevância no lugar): A envolvente arquitectónica.

Descrição: A instalação da mangueira de LED nas fachadas Norte e Poente do edifício não só falha em destacar qualquer elemento arquitectónico relevante, como também contribui para uma sensação de fraca qualidade luminosa. A luz, com um ligeiro tom esverdeado, cria aberrações visuais, contrastando de forma incoerente tanto com a tonalidade do edifício quanto com a luz envolvente. Adicionalmente, a visibilidade dos pontos de luz evidenciam a inferioridade do produto utilizado, comprometendo assim o prestígio do Hotel Palácio das Cardosas e desvalorizando a sua arquitectura, afectando directamente a integridade visual de um monumento classificado.

A cruz gigante iluminada a vermelho também não contribui de forma alguma para a harmonia do conjunto, exacerbando ainda mais a sensação de desequilíbrio. O que deveria ser uma composição luminosa coesa, é transformado numa aberração de escolhas mal ponderadas que geram um choque visual negativo. Em vez de explorar as potências do contraste arquitectónico, as opções lumínicas falham pela desuniformidade de carácter e pela disparidade do tom da temperatura de cor, criando uma atmosfera dissonante que em nada favorece o ambiente urbano, mas antes, desvaloriza a sua estética global. Ao contrário do edifício que se apresenta do outro lado da rua, cujo cuidado com a iluminação é exemplar, toda esta proposta luminosa carece de coerência e respeito pela identidade histórica e estética do lugar.

On/Off: Off.



IMG. 106 - vista das fachadas Norte e Poente



IMG. 107 - iluminação heterogénea total

Categoria: Luz Protagonista (exemplo 1).

Obra: Edifícios Icon Douro (I e II), Porto (Arq. Luís Pedro Silva).

Elemento reconhecido (por todos): O conjunto dos dois edifícios.

Elementos notáveis (com relevância no lugar): O percurso exterior, atravessando o interior do recinto semipúblico, até ao interior do edifício; a escultura das Meninas no duche, do escultor João Cutileiro; recuperada do antigo edifício AGEAS no Campo Alegre. O Edifício POP - Oporto Office Park.

Descrição: O conjunto de edifícios foi inicialmente proposto com uma configuração volumétrica ligeiramente distinta da actual; com os dois volumes a assumirem uma cêrcea semelhante. Todavia, da obra concluída, emerge um elemento longo, deitado (Icon Douro I) e um elemento vertical, esbelto (Icon Douro II).

A permeabilidade dos edifícios à luz solar é total e leitura do interior dos edifícios envolve o efeito da luz diurna; que não é estática. No entanto ambos possuem uma linguagem nocturna. Recordando que termo protagonista não está para a luz eléctrica como algo que se destaca, mas sim na ideia da simbiose; como uma interdependência – a arquitectura não seria aquela arquitectura sem aquela luz e aquela luz não seria aquela luz sem aquela arquitectura – percebe-se neste conjunto que a luz é vista, *não como um objecto, separado da concepção do edifício mas como um único elemento, que desenha os espaços e molda o carácter arquitectónico dos edifícios.* (SILVA, 2024) Assim, a arquitectura é esculpida para integrar o equipamento que, por sua vez, pinta de luz eléctrica as superfícies, de forma estática, alterando a nossa percepção e, consequentemente, a nossa experiência espacial.

No interior, os espaços recebem apontamentos de luz que perseguem os elementos estruturais e de circulação. As múltiplas superfícies vítreas; quer dos panos de vidro – que permitem a permeabilidade à luz – quer dos elementos cerâmicos que revestem grande parte das superfícies, conferem profundidade ao espaço, e os reflexos como que contrariam a estaticidade da luz eléctrica, através dos múltiplos efeitos de brilho que geram dinâmicas distintas à medida que nos movimentamos de área para área.

No exterior, os elevados requisitos das certificações energéticas *LEED*, *BREEAM* e *WELL*, a que o conjunto de edifícios concorria, assumiam diversas contenções relacionadas com questões ambientais. Sendo que estas certificações avaliam e reconhecem edifícios que atendam a padrões rigorosos de sustentabilidade e eficiência energética, bem como o desempenho ambiental de edifícios em várias áreas; como energia, uso da terra e ecologia, água, materiais, poluição, gestão de resíduos,

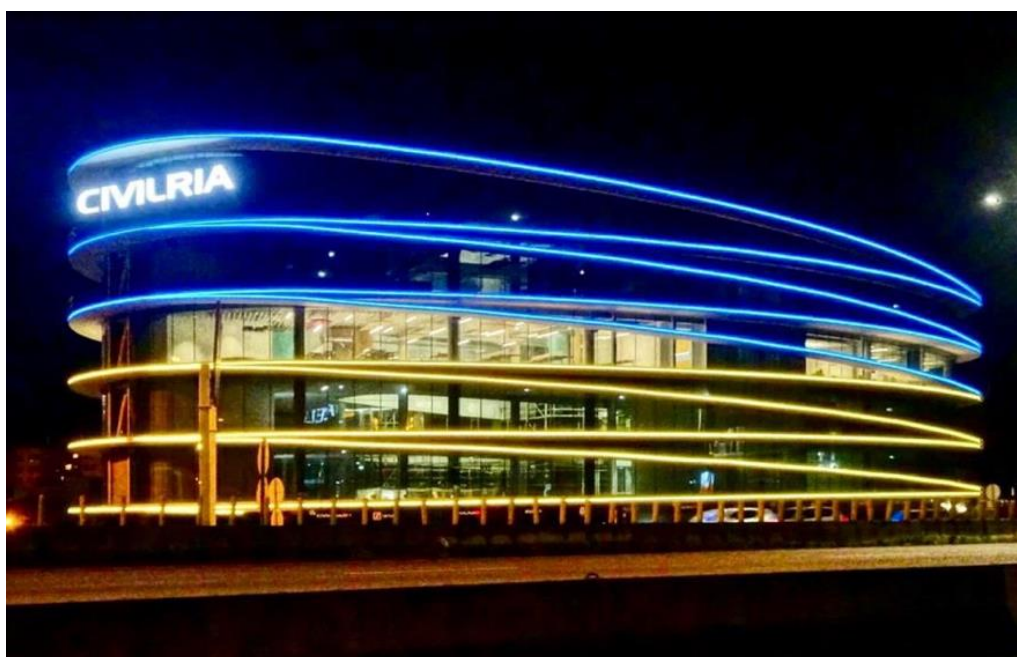
saúde e bem-estar, tornou-se imperativo o controlo da luz no que respeita à sua projecção para a envolvente, e ser só um apontamento; um traço ligeiro e discreto; revelador da elegância do edifício, que destaca as suas formas, acentua as suas singularidades arquitectónicas e evidencia a riqueza dos detalhes que muitas vezes passam despercebidos à luz do dia. Uma luz permanente, pois não mergulha na vegetação; não reflecte em nenhuma superfície ao redor do edifício; não perturba a envolvente biológica. E a dimerização permite fazer esse controlo, tornando a luz das fachadas praticamente imperceptível; apesar de ambos, actualmente, possuírem um carácter luminoso diferenciado. Em ambos os casos, a arquitectura é desenhada para o encaixe da iluminação que por sua vez é pensada para realçar a elegância das fachadas, sublinhando o traço fino do contorno dos edifícios.

Esta luz não ilumina; apenas complementa e enriquece, sem invadir o espaço natural que os rodeia. O uso controlado da luz garante que a intervenção se mantenha subtil, respeitando a integridade do ambiente e as relações visuais com o contexto. A componente inovadora da iluminação introduz um novo estilo na paisagem industrial circundante, provando que até os espaços mais utilitários e duros podem ser transformados em algo esteticamente vibrante e estimulante. Esta abordagem contraria a ideia de que a estética industrial é aborrecida e pesada, trazendo uma nova abordagem ao conceito de iluminação urbana. O contraste entre a tradição das formas e a modernidade da iluminação sublinha a capacidade da cidade em reinventar-se, oferecendo um novo olhar sobre a sua paisagem, sem perder o vínculo com a sua identidade.

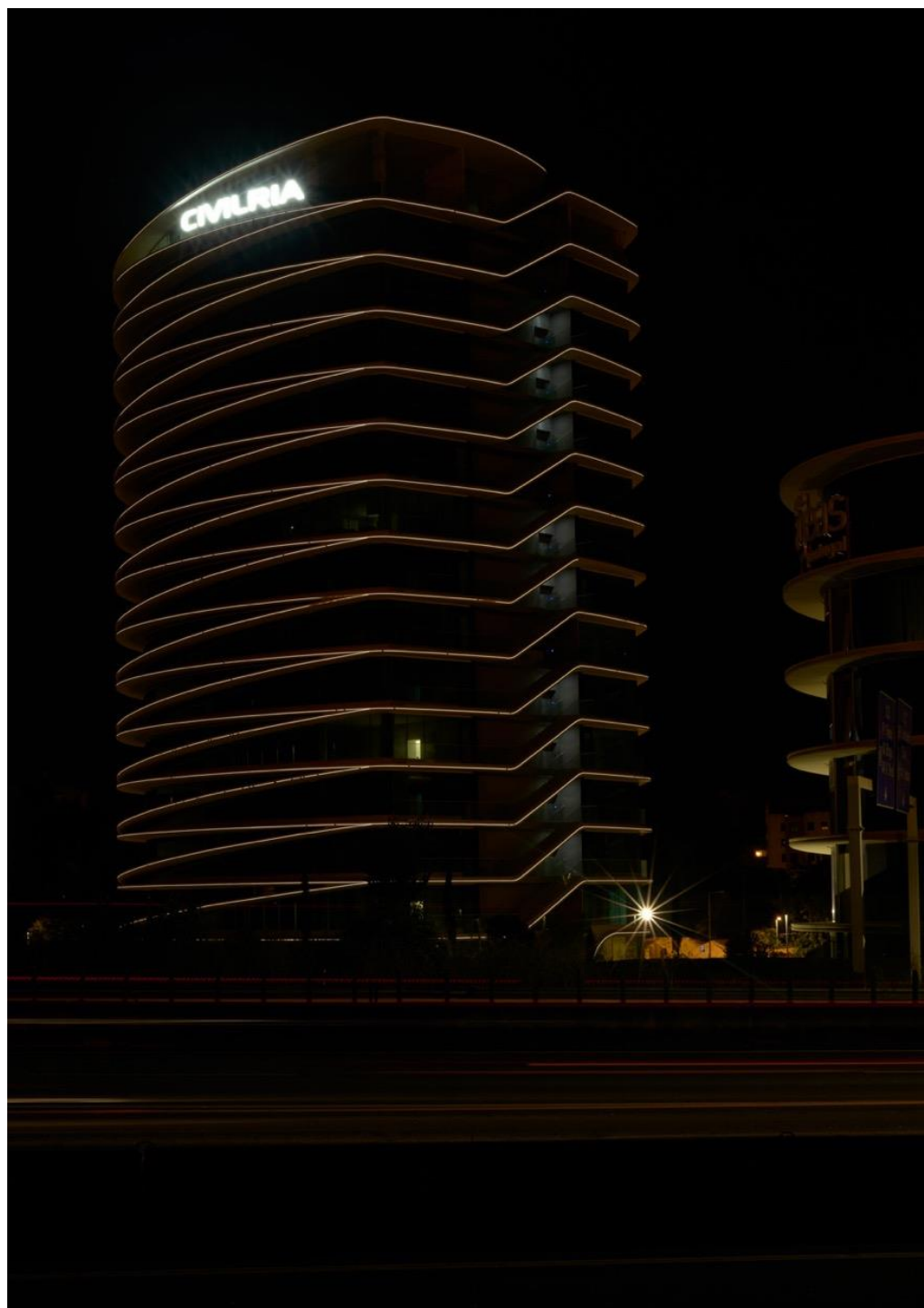
On/Off: On.



IMG. 108 - conjunto de edifícios Icon Douro I e II



IMG. 109 - *Stand with Ukraine* (**GRUPO AGEAS PORTUGAL, 2022**) - edifício Icon Douro I excepcionalmente acendido como gesto simbólico de solidariedade para com a Ucrânia aquando da invasão pela Rússia, em Fevereiro de 2022



IMG. 110 - Edifício AGEAS (Icon Douro II) - vista Nascente



IMG. 111 - edifício Icon Douro I (GUERRA, 2022)



IMG. 112 - Interior do edifício Icon Douro I - pormenor do pilar e parte inferior da escada onde luz e a sombra produzem um efeito de recorte de volumes no espaço **(SILVA, 2022)**



IMG. 113 - Interior do edifício Icon Douro I - vista do interior para a cobertura. As superfícies vítreas produzem reflexos e um efeito de continuidade espacial (SILVA, 2022)

Categoria: Luz Protagonista (exemplo 2).

Obra: FAUP, Porto (Arq. Álvaro Siza Vieira).

Elemento reconhecido (por todos): O conjunto das torres.

Elementos notáveis (com relevância no lugar): Os blocos edificadas com a piscina seca e a escada torta; o percurso com os muros em pedra; o Pavilhão Carlos Ramos; o edifício das Cavalariças; a Casa Cor-de-rosa; o jardim com a pérgula de ferro; a envolvente arbórea; o circuito interior e a qualidade material; as peças de autor.

Descrição: A escola; um conjunto de blocos que parecem observar o espaço exterior com os seus olhos iluminados, toma a forma de um lugar de luz contínua e múltiplas camadas. Durante o dia, a superfície branca das fachadas reflecte a luz solar, espalhando-a por todo o pátio e pelos espaços entre os edifícios. À noite, a luz do interior projecta-se no exterior, como se o próprio edifício se auto-iluminasse, criando uma atmosfera quase cenográfica, onde luz e a sombra coabitam e se complementam. Os espaços exteriores ganham vida própria com a iluminação das árvores, cujas copas criam contrastes entre zonas de luz intensa e sombras dramáticas, enquanto as luminárias embutidas foram concebidas para serem discretas. Contudo, são os projectores isolados que mais facilmente se ajustam à projecção, possibilitando uma distribuição controlada e equilibrada da luz, bem como melhor acessibilidade à manutenção.

No semicírculo (Bloco C), apesar da abertura à luz solar, esta encontra-se voltada a Norte, sendo a luz eléctrica a assumir preponderância e o controlo da atmosfera lumínica do espaço durante a maior parte do tempo, marcando a sua forma curva através do varrimento nas paredes brancas, conferindo uma atmosfera suave neste espaço.

No coração desta composição arquitectónica, o prisma invertido da biblioteca assume contornos de elemento escultórico luminescente, embora o arquitecto Álvaro Siza prefira a definição de *lanternim; elemento arquitectónico utilizado em bibliotecas*. (VIEIRA, 2024) A abertura na cobertura, voltada a Norte, assegura uma entrada de luz suave e indirecta, evitando sombras e variações bruscas na luminosidade do espaço, inconveniente no ponto de vista da qualidade de luz e de aquecimento do interior. (VIEIRA, 2024) A sua luz eléctrica, por via de lâmpadas fluorescentes, está sempre acesa durante o período de funcionamento da biblioteca, o que torna imperceptível a transição entre o dia e a noite. Além disso a luz solar não é estática e pode sofrer alterações significativas quando o céu fica nublado. Com efeito, a única forma de garantir valores regulares e precisos de iluminação nas superfícies de leitura é através

do uso da luz eléctrica. Devido à proximidade com a fonte de luz, os 600 lx registados sobre uma das mesas no piso superior, surgem ligeiramente acima dos valores das *normas europeias de iluminação para actividades de escrita e leitura no interior de edifícios públicos*, (KOFOD, 2017) no entanto ajudam a mitigar a distância do lanternim até ao piso inferior, onde os valores descem para menos de metade, pois a distância da mesa ao lanternim é também maior. Ainda assim, os 260 lx registados sobre a mesa estão dentro dos valores aceitáveis. No entanto, a componente que mais importa neste espaço não é propriamente o rigor na iluminância, pois o prisma invertido concentra um enorme peso conceptual. Qualquer elemento luminoso que se destaque em demasia retiraria a sua preponderância e comprometeria a leitura da composição espacial.

Conforme mencionado no capítulo 1 – Luz e percepção – é fundamental considerar a forma como os valores de iluminância são medidos. É frequente observar medições em que o sensor de captação dos luxímetros não está alinhado com a fonte de luz, que, por sua vez, incide sobre as superfícies de forma inclinada. Orientar o sensor numa direcção distinta da fonte luminosa resulta em imprecisões significativas, como se pode observar nas imagens 6 e 7.

Estranhamente, ou não, é a Luz Funcional dos edifícios que, de forma indirecta, cria a atmosfera espacial no exterior, e não o equipamento de iluminação das fachadas e da envolvente vegetal, que se encontra desligado há vários anos. E, há vários anos a observar e vivenciar este edifício, ainda hoje continua a surpreender. Afinal, é a luz do prisma invertido da biblioteca que, à noite, projecta a luz para o exterior e ilumina as árvores por detrás do edifício (imagem 8, 9 e 10), criando o extraordinário efeito cénico na envolvente arbórea...

On/Off: On.



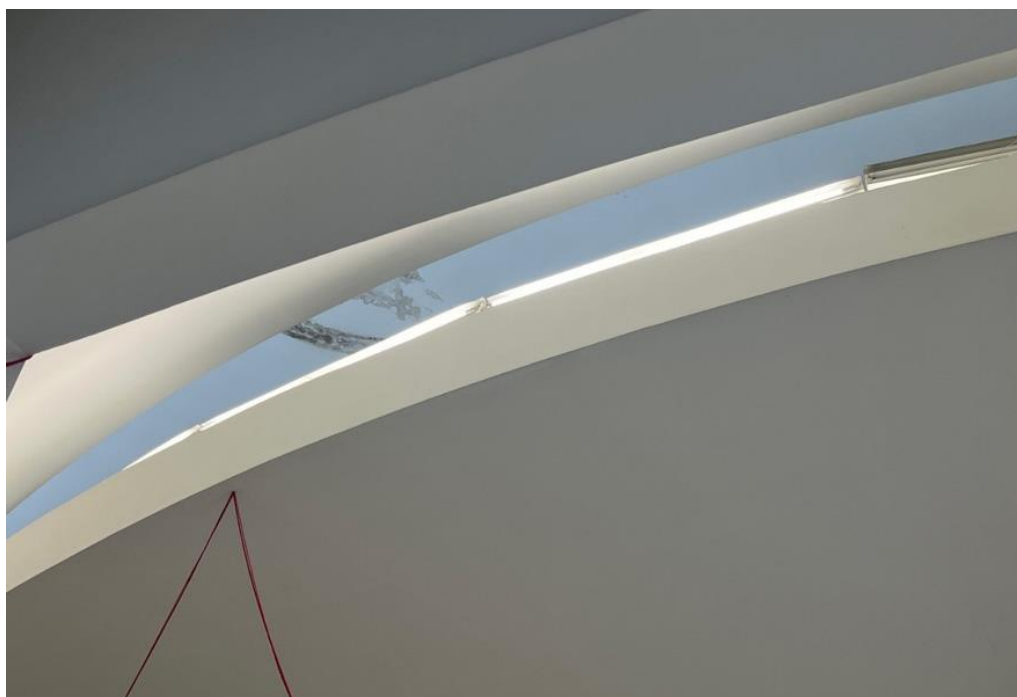
IMG. 114 - caras



IMG. 115 - pátio exterior com iluminação indirecta



IMG. 116 - recorte nocturno pela iluminação indirecta



IMG. 117 – entrada de luz natural - semicírculo bloco C



IMG. 118 - lanternim da biblioteca



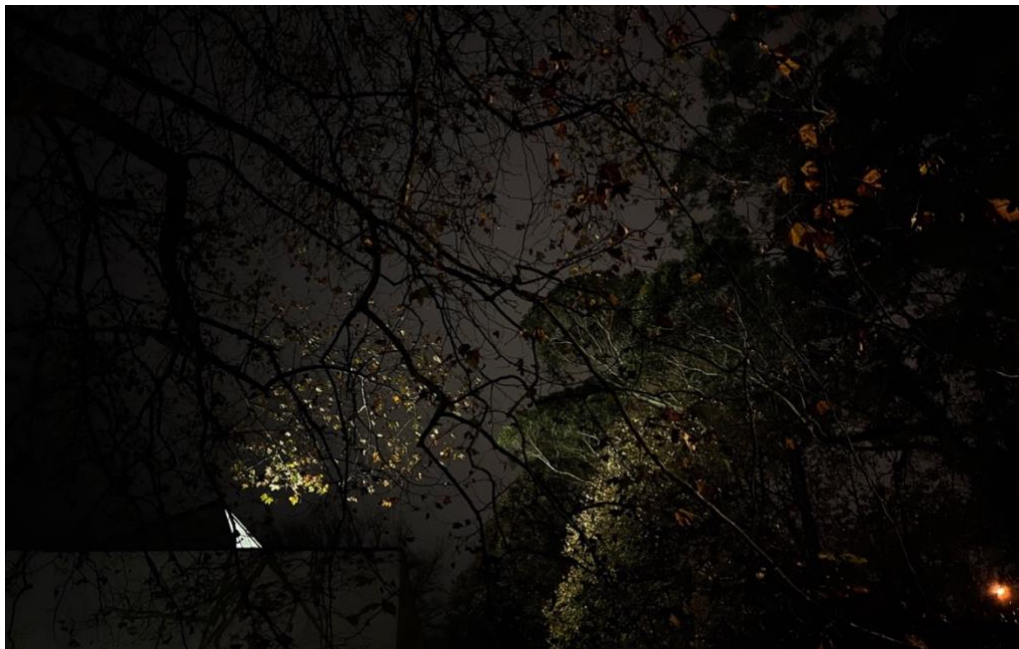
IMG. 119 - medição correcta da iluminância no piso superior da biblioteca



IMG. 120 - medição incorrecta da iluminância no piso superior da biblioteca



IMG. 121 - projecção de luz do lanternim da biblioteca para a envolvente arbórea



IMG. 122 - projecção de luz do lanternim da biblioteca para a envolvente arbórea



IMG. 123 – iluminação do espaço exterior quase toda composta por luz indirecta

A iluminação actua como protagonista do seu próprio drama, nesta promenade architecturale, permitindo absorver aspectos constantemente variados, inesperados e por vezes deslumbrantes. (LE CORBUSIER & JEANNERET, 1995)

REFLEXÃO FINAL

Esta dissertação propõe um olhar renovado sobre a luz e a sua interacção com a arquitectura e o espaço, explorando a sua natureza enquanto matéria-prima e fenómeno. Ao longo deste percurso não se visa a construção de uma narrativa linear de progresso, mas sim o levantamento de um degrau adicional numa escada conceptual, multidimensional, que nos convida a pensar a luz com uma atenção mais profunda e consciente.

Toda a arquitectura iluminada, quando busca um efeito cénico, persegue uma linguagem cinemática, de uma atmosfera poética, pitoresca, que dialoga com estados de espírito e aspirações humanas. Essas atmosferas encarnam, no fundo, as artes onde estes conceitos se desenvolveram e que moldaram, de forma indelével, a nossa forma de ver a vida e, conseqüentemente, a arquitectura e o espaço. Artes das quais a arquitectura não mais se desconecta. A luz não só transforma as superfícies e volumes, mas também recria paisagens emocionais, ligando-nos intimamente aos lugares que habitamos.

O Léxico desenvolvido neste trabalho serve como um guia; um foco lançado sobre um universo intrincado, onde a luz sintetizada não só ilumina o espaço físico mas também o nosso entendimento sobre as atmosferas que esta constrói. Estes instrumentos visuais e técnicos visam dotar-nos de uma interpretação mais crítica, uma capacidade de observar, não apenas o visível, mas as camadas imateriais e emocionais que a luz evoca e que nos impelem a descobrir mais.

Aqueles que seguirem este caminho poderão encontrar aqui fundamentos que inspirem novos avanços, formas alternativas de observar e transformar o mundo, reimaginando a luz como uma entidade activa e transformadora nos espaços arquitectónicos e urbanos, e como um agente de diálogo entre a materialidade do espaço e a intangibilidade da experiência humana.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

a.d., 1937. *Albert Speer, Cathedral of Light*. [Em linha] Disponível em:

https://www.facebook.com/photo.php?fbid=1536264756446302&id=1281648615241252&set=a.1315320001874113&locale=ja_JP [Consultado em 23 Setembro 2024].

a.d., s.d. *Luz de orientação*. [Em linha] Disponível em: <https://blog.decorlumen.com.br/10-tipos-de-iluminacao-de-ambientes-para-sua-casa/> [Consultado em 29 Outubro 2024].

AFONSO, R. B., 2024. *Sobral de São Miguel*: s.n.

ALCAIDE, V. N., 1995. *La Luz Símbolo y Sistema Visual, el Espacio y la Luz en el Arte Gótico y del Renacimiento*. Madrid: Ediciones Cátedra, Cuadernos de Arte.

ALDEIAS HISTÓRICAS DE PORTUGAL, s.d. *Beijo Eterno*. [Em linha] Disponível em:

<https://aldeiahistoricasdeportugal.com/local/representacao-petrea-do-beijo-eterno/> [Consultado em 7 Novembro 2024].

ALMEIDA, F. F. & REIS, H., 2015. *Metamorfose*. [Em linha] Disponível em: <https://www.fahr0213.com/work/metamorfose/> [Consultado em 29 Outubro 2024].

AMERICAN MUSEUM OF NATURAL HISTORY, s.d.. *Seeing Colour*. [Em linha] Disponível em:

<https://www.amnh.org/explore/ology/brain/seeing-color> [Consultado em 24 Junho 2024].

ARNOLD, D., 2003. *The Encyclopedia of Ancient Egyptian Architecture*. Princeton: Princeton University Press.

ASHDOWN, I., 1998. *Photometry and Radiometry - A Tour Guide for Computer Graphics Enthusiasts*. [Em linha] Disponível em:

https://www.researchgate.net/publication/2711215_Photometry_and_Radiometry [Consultado em 22 Agosto 2024].

AUER SIGNAL, s.d. *What is colour temperature?*. [Em linha] Disponível em: <https://www.auersignal.com/en/technical-information/visual-signalling-equipment/luminous-intensity/> [Consultado em 25 Outubro 2024].

BACHELARD, G., 2005. *A Poética do Espaço*. 7ª ed. São Paulo: Martins Fontes.

BACHELARD, G., 2005. *A Poética do Espaço*. 7ª ed. São Paulo: Martins Fontes.

BANTING, E., 2008. *Structural Wonders - Empire State Building*. New York: Weigl Publishers Inc..

BARBOSA, M. D. O. L., s.d. *Pirâmides de Gizé*. [Em linha] Disponível em: www.historiadomundo.com.br/curiosidades/piramide-de-gize.htm [Consultado em 22 Abril 2024].

BENN, C., 2002. *China's Golden Age - Everyday Life in the Tang Dynasty*. New York: Oxford University Press.

BERAUD, J., 1880. *Le Bal Public*. [Em linha] Disponível em: <https://www.meisterdrucke.uk/fine-art-prints/Jean-Beraud/819431/Le-Bal-Public.html> [Consultado em 18 Setembro 2024].

BERNARDO, L. M., 2019. *A Intensidade Luminosa: da Vela à Candela*. Gazeta da Física ed. Lisboa: Sociedade Portuguesa da Física.

BESEN, A. F., 2017. *Chiaroscuro e a cinematografia*. São Paulo: ECA/USP - Universidade de São Paulo.

BLUME, C., GARBAZZA, C. & SPITSCHAN, M., 2019. *Effects of light on human circadian rhythms, sleep and mood*. [Em linha] Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6751071/> [Consultado em 24 Julho 2024].

BLUME, C., GARBAZZA, C. & SPITSCHAN, M., 2019. *Effects of light on human circadian rhythms, sleep and mood*. [Em linha] Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6751071/> [Consultado em 24 Julho 2024].

BOTAS, F. M. C., 2014. *O papel da melatonina*. Lisboa: Instituto Superior de Ciências da Saúde Egas Moniz.

CÂMARA MUNICIPAL DE LISBOA, 2007. *A iluminação noturna de Lisboa - da Idade Média à Atualidade*. [Em linha] Disponível em: <https://geo.cm-lisboa.pt/index.php?id=7555> [Consultado em 4 Setembro 2024].

CARTWRIGHT, M., 2018. *1453: A Queda de Constantinopla*. [Em linha] Disponível em: <https://www.worldhistory.org/trans/pt/2-1180/1453-a-queda-de-constantinopla/> [Consultado em 2 Setembro 2014].

CARVALHO, F., CORREIA, O. & HENRIQUES, D., 2019. *Índice Ultravioleta - Um guia para a interpretação das previsões do IUV*. [Em linha] Disponível em: <https://www.ipma.pt/bin/docs/institucionais/guia-uv-2019.pdf> [Consultado em 28 Julho 2024].

CARVALHO, P. S. & SOUSA, A. S. E., 2016. *Iluminação, Tecnologia e Sociedade*. [Em linha] Disponível em: <https://www.spf.pt/magazines/GFIS/119/article/990/pdf> [Consultado em 23 Agosto 2024].

CILUZ, 2020. *Fototoxicidade: Os efeitos nocivos das lâmpadas LED em nossas retinas*. [Em linha] Disponível em: <https://www.archdaily.com.br/br/922879/fototoxicidade-os-efeitos-nocivos-das-lampadas-led-em-nossas-retinas> [Consultado em 13 Agosto 2024].

CLOISTERS, D. O. M. A. A. T., 2000. *Stained Glass in Medieval Europe*. [Em linha] Disponível em: http://www.metmuseum.org/toah/hd/glas/hd_glas.htm [Consultado em 31 Agosto 2024]

COMITÉ EUROPÉEN DE NORMALISATION, 2006. *EN 12464-2*. Brussels: CEN.

CUKOR, G., 1944. *Gaslight*. [Em linha] Disponível em: <https://www.themoviedb.org/movie/13528-gaslight/images/posters> [Consultado em 16 Setembro 2024].

CULLEN, G., 2004. *Paisagem Urbana*. Lisboa: Edições 70.

CURL, J. S., 2006. *A Dictionary of Architecture and Landscape Architecture*. Oxford: Oxford University Press.

DALLISON, G. W., 1942. *Searchlights pierce the night sky during an air-raid practice on Gibraltar*. [Em linha] Disponível em: <https://www.iwm.org.uk/collections/item/object/205206569> [Consultado em 19 Setembro 2024].

DAMÁSIO, A., 1994. *Descartes' Error - Emotion, Reason, and the Human Brain*. New York: Avon Books.

DEAN, E., 1935. *A lamp lighter at work in Finsbury Park, London*. [Em linha] Disponível em: <https://www.facebook.com/photo.php?fbid=936564038270728&id=100057514207127&set=a.575064811087321> [Consultado em 14 Setembro 2024].

DEJEAN, J., 2014. *How Paris became Paris - The Invention of the Modern City*. New York: Bloomsbury USA.

DEJEAN, J., s.d. *Joan DeJean on How Paris Became Paris: The Invention of the Modern City*. [Em linha] Disponível em: <https://www.laurelzuckerman.com/2014/03/joan-dejean-on-how-paris-became-paris.html> [Consultado em 5 Setembro 2024].

DELEUZE, G. & GUATTARI, F., 1980. *Mil Platôs: Capitalismo e Esquizofrenia*. Rio de Janeiro: Editora 34.

DICKENS, C., 1853. *Bleak House*. 1ª ed. London: Penguin Books.

DILTZ, H., 1994. *Red Hot Chili Peppers, Lightbulbs, Woodstock, August 1994*. [Em linha] Disponível em: <https://morrisonhotelgallery.com/products/red-hot-chili-peppers-lightbulbs-woodstock-august-1995> [Consultado em 28 Setembro 2024].

DUNSBY, A., 2020. *The History of the Curfew*. [Em linha] Disponível em: <https://www.johnmooremuseum.org/the-history-of-the-curfew-2/> [Consultado em 4 Setembro 2024].

FERNÁNDEZ-GALLANO, L., 2024. *Albert Speer, Light and Darkness*. [Em linha] Disponível em: <https://arquitecturaviva.com/articles/albert-speer-la-luz-y-la-tiniebla-2> [Consultado em 19 Setembro 2024].

FIEDERER, L., s.d. *AD Classics: Roman Pantheon / Emperor Hadrian*. [Em linha] Disponível em: https://www.archdaily.com/802201/ad-classics-roman-pantheon-emperor-hadrian?ad_source=search&ad_medium=projects_tab [Consultado em 23 Agosto 2024].

FIPPIN, C., 2009. *Jean Rosenthal - March 16, 1912-1969*. [Em linha] Disponível em: <https://jwa.org/encyclopedia/article/rosenthal-jean> [Consultado em 9 Outubro 2024].

FIRMINO, T., 2014. *Invenção das lâmpadas que vão iluminar o século XXI ganha Nobel da Física*. [Em linha] Disponível em: <https://www.publico.pt/2014/10/07/ciencia/noticia/nobel-da-fisica-de-2014-atribuido-a-tres-japoneses-1672108> [Consultado em 13 Agosto 2024].

FOWLER, H. W. & FOWLER, F. G., 1964. *The Concise Oxford Dictionary of Current English*. 5ª ed. Oxford: Clarendon Press.

FREEDMAN, L., 1953. *Light Matters: Louis Kahn and the Power of Shadow*. [Em linha] Disponível em: https://www.archdaily.com/362554/light-matters-louis-kahn-and-the-power-of-shadow?ad_medium=gallery [Consultado em 9 Outubro 2024].

FROW, J., 2014. *Character and Person*. Oxford: Oxford University Press.

GABRIELLI, A. & NATIONAL GEOGRAPHIC SOCIETY, 2024. *Light Pollution*. [Em linha] Disponível em: <https://education.nationalgeographic.org/resource/light-pollution/> [Consultado em 6 Julho 2024].

GARRITY, J., 2022. *Manual MSD*. [Em linha] Disponível em: <https://www.msmanuals.com/pt-pt/casa/dist%C3%BArbios-ofthalmol%C3%B3gicos/biologia-dos-olhos/estrutura-e-fun%C3%A7%C3%A3o-dos-olhos> [Consultado em 30 Julho 2024].

- GHOSH, D., 2004. *Illuminating the Past: Artificial Lighting in America (1610-1930) and a Guide to Lighting Historic House Museums*. Georgia: University of Georgia..
- GOGH, V. V., 1888. *La nuit étoilée*. [Em linha] Disponível em: www.musee-orsay.fr/en/artworks/la-nuit-etoilee-78696 [Consultado em 22 Abril 2024].
- GOGH, V. V., 1888. *Terrasse du café le soir*. [Em linha] Disponível em: <https://www.tudoquadros.pt/products/van-gogh-terrace-cafe-noite> [Consultado em 16 Setembro 2024].
- GOGH, V. V., 1888. *To Theo*. [Em linha] Disponível em: <https://www.vangoghmuseum.nl/en/letters/collection/b0575V1962r> [Consultado em 10 Setembro 2024].
- GOTTLIEB, W., 1948. *The scene on 52nd Street looking east from 6th Avenue in July 1948*. [Em linha] Disponível em: <https://sideways.nyc/posts/55C0YMrPdyzQcQFTiX6piH/tj-english-book-midtown-jazz> [Consultado em 25 Setembro 2024].
- GREANEY, S., s.d. *History of Stonehenge*. [Em linha] Disponível em: <https://www.english-heritage.org.uk/visit/places/stonehenge/history-and-stories/history/> [Consultado em 31 Agosto 2024].
- GREEN, C., 2018. *Jan van der Heyden and the Dawn of Efficient Street Lights*. [Em linha] Disponível em: <https://daily.jstor.org/jan-van-der-heyden-and-the-dawn-of-efficient-street-lights/> [Consultado em 5 Setembro 2024].
- GRUPO AGEAS PORTUGAL, 2022. *Stand with Ukraine*. [Em linha] Disponível em: https://pt.linkedin.com/posts/grupo-ageas-portugal_grupoageasportugal-ageas-grupoageas-activity-6910590855036710912-BxKo [Consultado em 23 Outubro 2024].
- GUÉRARD, N., Finais do Séc. XVII. *Les cris de Paris - l'allumeur de lanternes devant la rôtisserie*. [Em linha] Disponível em: https://www.nationalgeographic.pt/historia/como-a-iluminacao-publica-mudou-as-cidades_3286 [Consultado em 23 Agosto 2024].
- GUERRA, F., 2022. *Icon Douro I*. Porto: s.n.
- GYMPEL, J., 1996. *História da Arquitectura - Da antiguidade aos nossos dias*. Ed. portuguesa de 2001 ed. Colónia: Könemann Verlagsgesellschaft mbH.
- HERZOG, J., 2000. *Herzog&Demeuron 1981-2000*. Revista El Croquis 60+84, Continuidades ed. Madrid: Editorial El Croquis, S.L..
- HESRY, E., 2018. *Traffic light*. [Em linha] Disponível em: <https://unsplash.com/photos/traffic-light-in-red-lqB5MPcQp6k> [Consultado em 29 Outubro 2024].
- HISOUR ARTE CULTURA EXPOSIÇÃO, s.d. *Chiaroscuro*. [Em linha] Disponível em: <https://www.hisour.com/pt/data/chiaroscuro/> [Consultado em 2 Maio 2024].
- HOBBSAWN, E., 2015. *A Era das Revoluções 1789-1848*. 33ª ed. São Paulo: Editora Paz e Terra.
- HOPPER, E., 1942. *Nighthawks*. [Em linha] Disponível em: <https://www.artic.edu/artworks/111628/nighthawks> [Consultado em 16 Setembro 2024].
- HOPPER, E., 1962. *The artist's voice; talks with seventeen artists*. New York: Harper & Row.

ILLE-DE-FRANCE, D. & CAILLOUX-ET-CIE, s.d. *Vue du déambulatoire et des chapelles*. [Em linha] Disponível em: <https://www.culture.gouv.fr/regions/drac-ile-de-france/Actualites/actualite-a-la-une/Les-vitraux-du-deambulatoire-de-la-basilique-Saint-Denis-vont-a-nouveau-resplendir> [Consultado em 1 Setembro 2024].

INAH, 2009. *Carta de Taxco, normativa para iluminação de monumentos históricos*. [Em linha] Disponível em: <https://iluminet.com/newpress/wp-content/uploads/2012/01/Criterios-de-iluminacion.pdf> [Consultado em 2 Outubro 2024].

INTERNATIONAL DARK-SKY ASSOCIATION, 1998. *Recommended Lighting Levels for Exterior Lighting*. [Em linha] Disponível em: http://www.lumitronlighting.com/lighting_knowledge/LUX%20LEVEL_Recommended%20Lighting%20Levels%20for%20Exterior%20Lighting.pdf [Consultado em 29 Outubro 2024].

INTERVENTO, 2018. *Plan Director para la reforma sostenible de la iluminación ornamental de Ciudad Rodrigo*. Madrid: Ayuntamiento de Ciudad Rodrigo.

JARNESTAD, J., 2014. *Fiat lux*. [Em linha] Disponível em: <https://www.nobelprize.org/prizes/physics/2014/popular-information/> [Consultado em 13 Agosto 2024].

JUKANOVIĆ, A., 2018. *Architectural Lighting Design - A practical guide*. Wiltshire: he Crowood Press..

KAHN, L., 2013. *Silence and Light*. Zürich: Park Books.

KOFOD, C., 2017. *Guidelines for Indoor Lighting in the Public and Private Service Sectors*. [Em linha] Disponível em: <https://ec.europa.eu/research/participants/documents/downloadPublic?documentIds=080166e5b6d1bf85&appId=PPGMS> [Consultado em 21 Outubro 2024].

LAMBIE, R., 2023. *History*. [Em linha] Disponível em: <https://uksignboards.com/the-first-neon-sign-was-created-in-1910-by-french-engineer-and-inventor-georges-claude/> [Consultado em 25 Setembro 2024].

LANDER, J., 2016. *Mesmerising... Sainte Chapelle in Paris*. [Em linha] Disponível em: <https://www.theguardian.com/artanddesign/jonathanjonesblog/2016/nov/22/stained-glass-david-hockney-westminster-abbey> [Consultado em 1 Setembro 2024].

LAUGHTON, M. A. & WARNE, D. J., 2003. *Electrical engineer's Reference Book*. 16ª ed. Oxford.: Newnes..

LE CORBUSIER & JEANNERET, P., 1995. *Oeuvre Complète*. Zürich: Les Editions d'Architecture.

LEBLANC, S., 2019. *One of Notre-Dame's stained glass rose windows with traceries, from the exterior*. [Em linha] Disponível em: <https://whimz.medium.com/the-gothic-style-art-in-glass-4b23580036c2> [Consultado em 1 Setembro 2024].

LEMÂITRE, P., s.d. *La Rose de l'Apocalypse*. [Em linha] Disponível em: <https://www.sainte-chapelle.fr/decouvrir/la-rose-de-l-apocalypse> [Consultado em 1 Setembro 2024].

LEONARDI, P., 2022. *Light in Sci-Fi: The Dark Cyberpunk Dystopia of Blade Runner*. [Em linha] Disponível em: <https://www.atmosferamag.it/blade-runner-lights/> [Consultado em 13 Setembro 2024].

LIMA, R. C., 2018. *Os perigos das lâmpadas LED brancas e a falta de fiscalização*. [Em linha] Disponível em: <https://sicnoticias.pt/economia/2018-08-31-Os-perigos-das-lampadas-LED-brancas-e-a-falta-de-fiscalizacao> [Consultado em 24 Julho 2024].

LOEWENSTEIN, G., 1994. *The Psychology of Curiosity: A Review and a Reinterpretation*. Pittsburg: Carnegie Mellon University .

LÓPEZ, A., 2022. *Como a iluminação pública mudou as cidades*. [Em linha] Disponível em: https://www.nationalgeographic.pt/historia/como-a-iluminacao-publica-mudou-as-cidades_3286 [Consultado em 4 Setembro 2024].

LÓPEZ, A., 2022. *Como a iluminação pública mudou as cidades*. [Em linha] Disponível em: https://www.nationalgeographic.pt/historia/como-a-iluminacao-publica-mudou-as-cidades_3286 [Consultado em 4 Setembro 2024].

LYNCH, P., 2019. *Spotlight: Rem Koolhaas*. [Em linha] Disponível em: <https://www.archdaily.com/449282/happy-birthday-rem-koolhaas-2> [Consultado em 27 Setembro 2024].

MACARIOS, E., s.d. *Estratégias de iluminação artificial em projetos de interiores*. [Em linha] Disponível em: <https://www.archdaily.com.br/br/962087/estrategias-de-iluminacao-artificial-em-projetos-de-interiores/60a6ae62f043cc70c17981db-estrategias-de-iluminacao-artificial-em-projetos-de-interiores-foto> [Consultado em 29 Outubro 2024].

MALHÃO, D., 2007. *Livraria Almedina III, Coimbra, M. Aires Mateus, 2006*. [Em linha] Disponível em: <http://seg2.blogspot.com/2007/01/arquitecturas.html> [Consultado em 19 Outubro 2024].

MAYFAIR GALLERY, 2018. *Belle Epoque: Guide to the age of beauty*. [Em linha] Disponível em: <https://www.mayfairgallery.com/blog/belle-epoque-guide-age-beauty/> [Consultado em 18 Setembro 2014].

MELO, V. O. D., 2022. *O que ninguém conta sobre os LEDs e seus riscos para a saúde*. [Em linha] Disponível em: <https://www.uninter.com/noticias/o-que-ninguem-counta-sobre-os-leds-e-seus-riscos-para-a-saude> [Consultado em 24 Julho 2024].

MERISI, M., 1610. *La negazione di san Pietro*. [Em linha] Disponível em: <https://www.metmuseum.org/it/art/collection/search/437986> [Consultado em 3 Setembro 2024].

METRO GOLDEN MEYER, 1944. *Gaslight*. [Em linha] Disponível em: <https://la-explorer.com/spotlight-on-ingrid-bergman-in-gaslight> [Consultado em 19 Setembro 2024].

MEZA, B., 2019. *World War II Searchlight History*. [Em linha] Disponível em: <https://www.victorysearchlights.com/victory2.html> [Consultado em 23 Setembro 2024].

MICHAELIS, D., 2002. *Inside the Needle: The Chrysler Building Gets Lit*. [Em linha] Disponível em: <https://mrbellersneighborhood.com/2002/03/inside-the-needle-the-chrysler-building-gets-lit> [Consultado em 23 Setembro 2024].

MONO VISIONS, 1939. *Piccadilly Circus during the blackout in World War II, 1939*. [Em linha] Disponível em: <https://www.thecollector.com/neon-noble-gas-history/> [Consultado em 24 Setembro 2024].

MONTAGUE, J., 2018. *The psychology of Colours: why do we look good in red?*. [Em linha] Disponível em: <https://www.derby.ac.uk/blog/psychology-colours-look-good-red/> [Consultado em 26 Setembro 2024].

MOURA, E. S. D., 2023. *Simetrias*. [Em linha] Disponível em: <https://www.rtp.pt/play/p11176/e663155/simetrias> [Consultado em 16 Outubro 2024].

MOURA, E. S. D., 2024. *Parque de Estacionamento da Praia Nova de Matosinhos*. Porto: s.n.

NARBONI, R., 2016. *From light urbanism to nocturnal urbanism*. [Em linha] Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/312062966_From_light_urbanism_to_nocturnal_urbanism [Consultado em 19 Agosto 2024].

NARBONI, R., 2016. *From light urbanism to nocturnal urbanism*. [Em linha] Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/312062966_From_light_urbanism_to_nocturnal_urbanism [Consultado em 19 Agosto 2024].

NASA, 2012. *Earth at Night: Flat Maps*. [Em linha] Disponível em: <https://earthobservatory.nasa.gov/features/NightLights> [Consultado em 17 Maio 2024].

NATIONAUX, C. D. M., s.d. *Le berceau de L'art gothique*. [Em linha] Disponível em: <https://www.saint-denis-basilique.fr/en/discover/le-berceau-de-l-art-gothique> [Consultado em 1 Setembro 2024].

NINHOS, C., 2024. *O fim da Grande Guerra e o início de uma crise*. [Em linha] Disponível em: <https://ensina.rtp.pt/explicador/o-fim-da-grande-guerra-e-o-inicio-de-uma-crise-h87-sem-autor/> [Consultado em 19 Setembro 2024].

OETSRN, 2022. *A nova versão da EN 12464-1:2021 – Impactos na iluminação interior*. [Em linha] Disponível em: <https://smorte.oet.pt/2022/03/24/a-nova-versao-da-en-12464-12021-impactos-na-iluminacao-interior/> [Consultado em 24 Julho 2024].

OLIVEIRA, A. M. D. S. R., 2009. *A luz natural como matéria-prima na composição arquitectónica*. Coimbra: Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra.

ONION, A., SULLIVAN, M., MULLEN, M. & ZAPATA, C., s.d. *Egyptian Pyramids*. [Em linha] Disponível em: <https://www.history.com/topics/ancient-egypt/the-egyptian-pyramids> [Consultado em 31 Agosto 2024].

OWENS, A. et al., 2020. *Biological Conservation - Light pollution is a driver of insect declines*. [Em linha] Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0006320719307797?via%3Dihub> [Consultado em 24 Julho 2024].

PAINE, T., 1819. *A letter addressed to the Abbe Raynal, on the affairs of North America; in which the mistakes in the Abbe's account of the Revolution of America, are corrected and cleared up*. London: Richard Carlile.

PALINCHAK, M., 2017. *NYC streets after rain with reflections on the asphalt*. [Em linha] Disponível em: <https://medium.com/t%C3%BCrkiye/d%C3%B6k%C3%BCt%C3%BC-f0e0e238e7de> [Consultado em 25 Setembro 2024].

PALLASMAA, J., 2005. *The eyes of the skin: Architecture and the Senses*. West Sussex: John Wiley & Sons.

PATEL, K., PERRY, K., WOLFE, D. & SABENS, E., 2024. *LED lights are meant to save energy. They're creating glaring problems*. [Em linha] Disponível em: <https://www.washingtonpost.com/climate-environment/interactive/2023/glaring-problem-how-led-lights-worsen-light-pollution/> [Consultado em 9 Outubro 2024].

PEM FUNCHAL, 2024. *Funchal adquire novas luminárias no âmbito do projeto Life Natura - Projecto Educativo Municipal*. [Em linha] Disponível em: <https://pem.funchal.pt/funchal-adquire-novas-luminarias-no-ambito-do-projeto-life-natura/> [Consultado em 9 Outubro 2024].

PENNEY, G., 2016. *Lantern Festival*. [Em linha] Disponível em: <https://www.worldhistory.org/image/4990/lantern-festival/> [Consultado em 4 Setembro 2024].

PESQUET, T., 2017. *Porto, City of the Bridges, facing the Atlantic*. [Em linha] Disponível em: https://www.flickr.com/photos/thom_astro/32853578572/ [Consultado em 13 Agosto 2024].

PESSOA, F., 2016. *Obra completa de Alberto Caeiro*. 1ª ed. Lisboa: Tinta-da-China.

PHILLIPS, K., s.d. *How to measure Illuminance*. [Em linha] Disponível em: <https://www.hunterlab.com/blog/luminance-vs-illuminance/> [Consultado em 25 Outubro 2024].

PIEIDADE, M., 2018. *História da Iluminação e da lâmpada eléctrica*. [Em linha] Disponível em: <https://museufaraday.ist.utl.pt/HistTechnology/Historia%20da%20lampada%20eletrica.pdf> [Consultado em 20 Setembro 2024].

PIMENTA, R. et al., 2023. *Plano Director de Iluminação Pública*. [Em linha] Disponível em: <https://aguasdoporto.pt/files/uploads/cms/adp/7/files/1676890596-pVldcCYLEp.pdf> [Consultado em 13 Agosto 2024].

PORTO EDITORA, 2021. *Histórias da cidade: Nasce arte do palco onde se fez luz*. [Em linha] Disponível em: <https://www.porto.pt/pt/noticia/historias-da-cidade-nasce-arte-do-palco-onde-se-fez-luz> [Consultado em 18 Setembro 2024].

PORTO EDITORA, 2023. *Arte Tang*. [Em linha] Disponível em: [https://www.infopedia.pt/artigos/\\$arte-tang](https://www.infopedia.pt/artigos/$arte-tang) [Consultado em 5 Setembro 2024].

PORTO EDITORA, 2024. *Dicionário infopédia da Língua Portuguesa*. [Em linha] Disponível em: <https://www.infopedia.pt/dicionarios/lingua-portuguesa/Luz> [Consultado em 5 Setembro 2024].

REA, M. S., 2000. *The IESNA Lighting Handbook - Reference & Application*.. 9ª ed. New York: Illuminating Engineering Society of North America.

SARAMAGO, J., 1988. *O ano da morte de Ricardo Reis*. 9ª reimpressão ed. São Paulo: Companhia das Letras - Editora Schwarcz.

SCHLEISNER, G., 1933. *New York Night Views 1933*. [Em linha] Disponível em: <https://www.publicdomainpictures.net/pt/view-image.php?image=285810&picture=vistas-da-noite-de-nova-york-1933> [Consultado em 19 Setembro 2024].

SCHOPENHAUER, A., 2005. *O mundo como vontade e como representação - Primeiro Tomo*. Tradução brasileira ed. São Paulo: UNESP.

SCOTT, R., 1982. *Blade Runner*. [Em linha] Disponível em: <https://screenmusings.org/movie/blu-ray/Blade-Runner/> [Consultado em 26 Setembro 2024].

SCUELLO, M., ABRAMOV, I., GORDON, J. & WEINTRAUB, S., 2003. *Museum lighting: Why are some illuminants preferred?*. [Em linha] Disponível em: <https://opg.optica.org/josaa/viewmedia.cfm?uri=josaa-21-2-306&seq=0> [Consultado em 21 Outubro 2024].

SEITZ, D. C., 1913. *Whistler Stories*. New York: Harper & Brothers.

SHINKENCHIKU-SHA, 1995. Tower of winds. Em: R. LEVENE & F. M. CECILIA, edits. *Toyo Ito 1986-1995*. Madrid: Revista El Croquis, S.L., p. 51 e 52.

SIC NOTÍCIAS, 2022. *Acidentes rodoviários são principal causa de morte de crianças e jovens em Portugal*. [Em linha] Disponível em: <https://sicnoticias.pt/pais/2022-10-27-Acidentes-rodoviarios-sao-principal-causa-de-morte-de-criancas-e-jovens-em-Portugal-2f63c383> [Consultado em 25 Maio 2024].

SILVA, L. P., 2022. *Icon Douro I*. s.l.:s.n.

SILVA, L. P., 2024. *Conversa informal no âmbito da orientação da Dissertação*. Porto: s.n.

SOWERS, R., s.d. *Stained Glass*. [Em linha] Disponível em: <https://www.britannica.com/art/stained-glass> [Consultado em 31 Agosto 2024].

STOKSTAD, M., 1986. *Medieval Art*. New York: Harper & Row, Publishers, Inc..

SWEENEY, M., 2019. *Before electricity, streets were filled with gas lights*. [Em linha] Disponível em: <https://www.mcgill.ca/oss/article/technology-general-science/electricity-streets-were-filled-gas-lights> [Consultado em 15 Setembro 2024].

TANIZAKI, J., 1977. *In Praise of Shadows*. Sedgwick: Leete's Island Books, Inc..

TAVARES, D., 2004. *Leon Battista Alberti - Teoria da arquitectura*. Porto: Dafne Editora.

TAYLOR, A. E. F., 2000. *Illumination Fundamentals*. New York: Rensselaer Polytechnic Institute.

TEIXEIRA, A., s.d. *Norma Europeia de Iluminação Pública EN 13201*. [Em linha] Disponível em: https://www.voltimum.pt/sites/www.voltimum.pt/files/pdflibrary/01_norma_europeia_de_iluminacao_publica_en_13201.pdf [Consultado em 21 Outubro 2024].

THE FRANKLIN INSTITUTE, 2023. *Case Files: Elmer Sperry (Electric Searchlight)*. [Em linha] Disponível em: <https://fi.edu/en/science-and-education/collection/case-files/elmer-sperry-electric-searchlight> [Consultado em 23 Setembro 2024].

THE ROYAL SWEDISH ACADEMY OF SCIENCES, 2014. *The Nobel Prize in Physics 2014*. [Em linha] Disponível em: <https://www.nobelprize.org/prizes/physics/2014/popular-information/> [Consultado em 31 Agosto 2024].

THEBAS, I., s.d. *A Origem do Cinema*. [Em linha] Disponível em: <https://institutodecinema.com.br/mais/conteudo/a-origem-do-cinema> [Consultado em 12 Setembro 2024].

- TURNER, J. M. W., 1844. *Rain, Steam, and Speed - The Great Western Railway*. [Em linha] Disponível em: <https://www.nationalgallery.org.uk/paintings/joseph-mallord-william-turner-rain-steam-and-speed-the-great-western-railway> [Consultado em 6 Setembro 2024].
- UNIVERSAL IMAGES GROUP, 1956. *Freemont Street*. [Em linha] Disponível em: <https://www.theguardian.com/travel/gallery/2011/nov/16/vintage-las-vegas-in-pictures> [Consultado em 27 Setembro 2024].
- VIEIRA, Á. S., 2023. *Simetrias*. [Em linha] Disponível em: <https://www.rtp.pt/play/p11176/e663155/simetrias> [Consultado em 16 Outubro 2024].
- VIEIRA, Á. S., 2024. *Lanternim*. Porto: Comunicação pessoal recebida por correio electrónico.
- VILLAS, G., 2022. *Una señal de salida verde iluminada en la oscuridad*. [Em linha] Disponível em: <https://unsplash.com/es/fotos/una-senal-de-salida-verde-iluminada-en-la-oscuridad--RrHhp58MZo> [Consultado em 29 Outubro 2024].
- VITRUVIO, 2021. *Los diez libros de Arquitectura*. ePub r1.0 ed. Madrid: Titivillus.
- WALLIS, L., 2015. *Edward Hopper and Film: The Interdisciplinary of His Art and the Cinema*. Bristol: University of Bristol.
- WARNER BROS, 1931. *Little Caesar*. [Em linha] Disponível em: <https://www.moma.org/calendar/events/4913> [Consultado em 18 Setembro 2024].
- WEGNER, C. & OHLBERGER, S., 2019. *A refração da luz na educação do ensino básico: a lâmpada solar de garrafa*. [Em linha] Disponível em: https://www.scienceinschool.org/pt-pt/article/2019/solar_bulb-pt-pt/ [Consultado em 13 Agosto 2024].
- WHISTLER, J. A. M., 1870-1877. *Nocturne*. [Em linha] Disponível em: <https://www.tonalism.com/historical/james-abbott-mcneill-whistler> [Consultado em 6 Setembro 2024].
- XIE, R.-J. et al., 2006. *Highly efficient white-light-emitting diodes fabricated with short-wavelength yellow oxynitride phosphors*. [Em linha] Disponível em: <https://pubs.aip.org/aip/apl/article-abstract/88/10/101104/902694/Highly-efficient-white-light-emitting-diodes?redirectedFrom=fulltext> [Consultado em 13 Agosto 2024].
- YODER, K., 2022. *The fossil fuel origins of gaslight*. [Em linha] Disponível em: <https://grist.org/language/fossil-fuel-origins-gaslighting-merriam-webster/> [Consultado em 16 Setembro 2024].
- ZEISS, 2021. *Compreender a visão*. [Em linha] Disponível em: <https://www.zeiss.pt/vision-care/cuidados-e-saude-ocular/compreender-a-visao/deficiencia-da-cor-vermelho-verde-daltonismo.html> [Consultado em 26 Julho 2024].

CRÉDITOS DE IMAGENS

IMG. 1 - Percepção da refração e dispersão - <i>Espectro electromagnético</i>	27
IMG. 2 - Tipos de radiação no campo electromagnético.....	28
IMG. 3 - NYC streets after rain with reflections on the asphalt.....	32
IMG. 4 - How to measure Illuminance	33
IMG. 5 - <i>Evolução da tecnologia das fontes de luz e a eficiência energética</i>	34
IMG. 6 - Esquema de projecção - intensidade luminosa, distância e iluminância.....	35
IMG. 7 - <i>Silence and Light</i>	37
IMG. 8 - Rosácea poente em Saint-Chapelle - <i>La Rose de l'Apocalypse</i>	41
IMG. 9 - Capela Gótica Sainte Chapelle em Paris, França	42
IMG. 10 - Basílica de Saint-Denis - Vista do deambulatório e das capelas.....	43
IMG. 11 - Rosácea em vitral com rendilhados natedral de Notre-Dame, vista do exterior.....	45
IMG. 12 - <i>Lantern Festival</i>	48
IMG. 13 - <i>La negazione di san Pietro</i>	52
IMG. 14 - Representação a cores da gravura Les cris de Paris - <i>L'allumeur de lanternes devant la rôtisserie</i>	54
IMG. 15 - Sortelha, 2024 - Porta da Vila. O efeito acolhedor da luz de temperatura de cor quente na moldura da noite.....	56
IMG. 16 - <i>Nocturne</i>	57
IMG. 17 - <i>Lamp Lighting</i>	59
IMG. 18 - Rain, Steam, and Speed - The Great Western Railway.....	60
IMG. 19 - <i>Le Bal Public</i>	61
IMG. 20 - <i>La Nuit étoilée</i>	62
IMG. 21 - <i>Terrasse du café le soir</i>	63
IMG. 22 - <i>Gaslight</i>	64
IMG. 23 - <i>Gaslight</i>	65
IMG. 24 - <i>Little Caesar</i>	66
IMG. 25 - <i>New York Night Views 1933</i>	67
IMG. 26 - <i>Searchlights pierce the night sky during an air-raid practice on Gibraltar</i>	68
IMG. 27 - <i>Albert Speer, Cathedral of Light</i>	69
IMG. 28 - <i>Nighthawks</i>	70
IMG. 29 - <i>Piccadilly Circus during the blackout in World War II, 1939</i>	71
IMG. 30 - <i>The scene on 52nd Street looking east from 6th Avenue in July 1948</i>	72
IMG. 31 - <i>Freemont Street</i>	73
IMG. 32 - <i>Blade Runner</i>	74
IMG. 33 - <i>Tower of winds</i>	77
IMG. 34 - <i>Red Hot Chili Peppers, Lightbulbs, Woodstock, August 1994</i>	80
IMG. 35 - <i>Earth at Night</i>	81
IMG. 36 - <i>What is colour temperature?</i>	84
IMG. 37 - <i>The problems with the blue light</i>	85
IMG. 38 - <i>Porto, City of the Bridges, facing the Atlantic</i>	90
IMG. 39 - <i>Análisis Lumínico - Recorridos Nocturnos</i>	91
IMG. 40 - <i>Planta Lumínica - Jerarquía lumínica</i>	92
IMG. 41 - Serra de Valongo, 2024 - vista sobre o Porto – núvem de luz que habitualmente sobrevoa os céus das grandes cidades.	95
IMG. 42 - <i>Louis Kahn Looking at His Tetrahedral Ceiling in the Yale University Art Gallery</i>	103
IMG. 43 - <i>Segurança</i> ; IMG. 44 - <i>Usos</i>	107

IMG. 45 - Wayfinding; IMG. 46 – Sinalética	107
IMG. 47 - Livraria Almedina III, Coimbra, M. Aires Mateus, 2006 - Mais de que uma luz meramente funcional... ..	112
IMG. 48 - átrio central da Galeria da Biodiversidade.....	120
IMG. 49 - átrio central da Galeria da Biodiversidade e da réplica de esqueleto de baleia azul	120
IMG. 50 - medição da distância do piso à luminária e da iluminância	121
IMG. 51 - medição da iluminância com recurso a equipamento diverso.....	121
IMG. 52 - medição da temperatura de cor no átrio central da Galeria da Biodiversidade	122
IMG. 53 - Viaduto Cais das Pedras no sentido Poente-Nascente.....	124
IMG. 54 - Viaduto Cais das Pedras no sentido Nascente-Poente.....	124
IMG. 55 - medição da iluminância com recurso a dois luxímetros.....	125
IMG. 56 - medição da temperatura de cor	125
IMG. 57 - Vilar Maior - vista Nascente do castelo.....	128
IMG. 58 - Vilar Maior - vista Poente do castelo.....	128
IMG. 59 - castelo de Vilar Maior - vista do interior para a estrutura das casas e alquerque dos doze.....	129
IMG. 60 - castelo de Vilar Maior - vista do interior para a torre de menagem.....	129
IMG. 61 - medição da iluminância na face frontal da torre de menagem	130
IMG. 62 - medição da iluminância em torno da muralha	130
IMG. 63 - medição da iluminância na muralha adjacente à torre de menagem, pelo interior	131
IMG. 64 - valor da iluminância na muralha adjacente à torre de menagem, pelo interior.....	131
IMG. 65 - medição da temperatura de cor na face frontal da torre de menagem	132
IMG. 66 - medição da temperatura de cor na muralha, pelo exterior.....	132
IMG. 67 - vista da Porta da Vila e do castelo, que inclui as duas pedras que compõem o Beijo Eterno.....	134
IMG. 68 - vista da muralha do castelo, lado Norte	134
IMG. 69 - recorte nocturno do castelo	135
IMG. 70 - vista do castelo, lado Poente.....	135
IMG. 71 - a luz branca do castelo em contraste com a luz quente da Aldeia de Sortelha.....	136
IMG. 72 - a luz branca do castelo em contraste com a luz quente da Aldeia de Sortelha e respectivo mobiliário de iluminação urbana com desenho de cariz histórico.....	136
IMG. 73 - contraste de temperatura de cor no interior do castelo	137
IMG. 74 - tratamento lumínico para as estruturas no interior do castelo e a torre de menagem.....	137
IMG. 75 - medição da iluminância na muralha da vila.....	138
IMG. 76 - medição da iluminância na muralha do castelo.....	138
IMG. 77 - temperatura de cor na muralha e Porta da Vila - luz quente uplight	139
IMG. 78 - temperatura de cor projectada no castelo.....	139
IMG. 79 - temperatura de cor quente no interior do castelo.....	140
IMG. 80 - temperatura de cor distinta para a torre de menagem.....	140
IMG. 81 - temperatura de cor na Aldeia de Sortelha - luz quente downlight com baixa intensidade luminica	141
IMG. 82 - temperatura de cor na Aldeia de Sortelha - curioso apontamento de luz fria de varrimento no pavimento que, com baixa intensidade, fomenta uma atmosfera subtil e convida à exploração.....	141
IMG. 83 - Espinha de Peixe	144
IMG. 84 - Espinha de Peixe	144
IMG. 85 - Metamorfose.....	146
IMG. 86 - Metamorfose.....	146
IMG. 87 - Luzes de Natal em Vigo.....	148
IMG. 88 - Luzes de Natal em Vigo.....	148
IMG. 89 - estética do mobiliário de iluminação urbana na Cidade de Vigo, adaptando a tecnologia LED.....	149
IMG. 90 - blindagem que impede a projecção de luz para o céu, evitando a poluição luminosa.....	149
IMG. 91 - silhuetas nocturnas.....	152

IMG. 92 - silhuetas nocturnas.....	152
IMG. 93 - projecção de video mapping	153
IMG. 94 - vista diurna do conjunto castelo - aldeola.....	156
IMG. 95 - vista nocturna do conjunto castelo - aldeola	156
IMG. 96 - vista das luminárias embutidas.....	157
IMG. 97 - vista das luminárias embutidas.....	157
IMG. 98 - medição da iluminância na muralha do castelo, lado Sul, com luxímetro específico para <i>LED</i>	158
IMG. 99 - medição da iluminância na muralha do castelo, lado Sul, com recurso a luxímetro universal.....	158
IMG. 100 - medição da iluminância no torreão Poente, com luxímetro específico para <i>LED</i>	159
IMG. 101 - medição da iluminância no torreão Poente com recurso a luxímetro universal.....	159
IMG. 102 - medição da temperatura de cor da torre de menagem	160
IMG. 103 - medição da temperatura de cor da muralha do castelo.....	160
IMG. 104 - contrastes na Aldeia o Sabugal - luz branca downlight com projecção elevada	161
IMG. 105 - temperatura de cor na Aldeia do Sabugal - luz branca downlight, com projecção elevada	161
IMG. 106 - vista das fachadas Norte e Poente	164
IMG. 107 - iluminação heterogénea total	164
IMG. 108 - conjunto de edifícios Icon Douro I e II	167
IMG. 109 - <i>Stand with Ukraine</i> - edifício Icon Douro I excepcionalmente acendido como gesto simbólico de solidariedade para com a Ucrânia aquando da invasão pela Rússia, em Fevereiro de 2022.....	167
IMG. 110 - Edifício AGEAS (Icon Douro II) - vista Nascente.....	168
IMG. 111 - edifício Icon Douro I.....	169
IMG. 112 - Interior do edifício Icon Douro I - pormenor do pilar e parte inferior da escada onde luz e a sombra produzem um efeito de recorte de volumes no espaço	170
IMG. 113 - Interior do edifício Icon Douro I - vista do interior para a cobertura. As superfícies vítreas produzem reflexos e um efeito de continuidade espacial	171
IMG. 114 - caras.....	175
IMG. 115 - pátio exterior com iluminação indirecta	176
IMG. 116 - recorte nocturno pela iluminação indirecta	176
IMG. 117 - entrada de luz natural - semicírculo bloco C.....	177
IMG. 118 - lanternim da biblioteca.....	177
IMG. 119 - medição correcta da iluminância no piso superior da biblioteca	178
IMG. 120 - medição correcta da iluminância no piso superior da biblioteca	178
IMG. 121 - projecção de luz do lanternim da biblioteca para a envolvente arbórea	179
IMG. 122 - projecção de luz do lanternim da biblioteca para a envolvente arbórea	179
IMG. 123 - iluminação do espaço exterior quase toda composta por luz indirecta.....	180

BIBLIOGRAFIA

ALCAÍDE, V., 2007. *Luz, Símbolo e Sistema Visual*. Madrid. Cátedra Ediciones.

ALIONIS, A.C.F.L. et al., 2020. *Efeitos de lente oftálmica com filtro de luz azul na astenopia induzida por computador*. Em: *eOftalmo* [Em linha] Disponível em: <http://eoftalmo1.hospedagemdesites.ws/details/166/pt-BR/efeitos-de-lente-oftalmica-com-filtro-de-luz-azul-na-astenopia-induzida-por-computador> [Consultado em 13 Agosto 2024].

BANHAM, R., 1984. *The Architecture of the Well-tempered Environment* (2.^a ed.). Chicago. The University of Chicago Press.

BEGA., s. d. *Lighting variables and formulae* [Em linha] Disponível em: <https://www.bega.com/en/knowledge/lighting-theory/lighting-variables-and-formulae/> [Consultado em 25 Outubro 2024].

BERNARDO, L. M., 2019. *A Intensidade Luminosa: da Vela à Candela*. Gazeta da Física Vol. 42, N.º 1. Lisboa. Sociedade Portuguesa da Física.

BESEN, A., 2017. *Chiaroscuro e a cinematografia*. São Paulo. ECA/USP - Universidade de São Paulo.

BORN, M. et al., 1999. *Principles of Optics: Electromagnetic Theory of Propagation, Interference and Diffraction of Light*. Cambridge. Cambridge University Press.

BOTAS, F., 2014. *O papel da melatonina*. Lisboa. Instituto Superior de Ciências da Saúde Egas Moniz.

BRANDSTON, H., 2008. *Learning to See: A Matter of Light*. New York. Illuminating Engineering Society of North America.

BERSELLI, S. e MONDINI, D., 2015. *Le Jeu Savant, Light and Darkness in the 20th Century Architecture*. Milan. Ed. Mendrisio Academy Press.

CARVALHO, P.S. e SOUSA, A.S., 2016. *Iluminação, Tecnologia e Sociedade*. Gazeta da Física n.º 39. Sociedade Portuguesa de Física.

COMITÉ EUROPÉEN DE NORMALISATION, 2006. *EN 12464-2*. Brussels. CEN.

COMITÉ EUROPÉEN DE NORMALISATION, 2009. *EN 12464-1*. Brussels. CEN.

CULLEN, G., 2004. *Paisagem Urbana*. Lisboa. Edições 70. (Originalmente publicado como *Townscape* em 1971 pela Architectural Press; tradução de 1983).

ERCO, 2024. *Planning light* [Em linha] Disponível em: <https://www.erco.com/en/designing-with-light/> [Consultado em 24 Outubro 2024].

FREYTAG, G., 1900. *Technique of the Drama*. Chicago. Scott, Foresman and Company. (Tradução autorizada da 6.^a edição alemã, por Elias J. MacEwan, M.A.).

GODOY, P. e CANDURA, P., 2009. *Iluminação Urbana*. São Paulo. Editora VJ.

- HECHT, E., 1998. *Optics*. 3.^a ed. Reading, MA: Addison-Wesley.
- HOLL, S., 2015. *Light is a material*. [Em linha]. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=IME-uh5Jc1E> [Consultado em 9 Julho 2024].
- HOURIHANE, C., 2003. *Gothic Art*. Princeton. Princeton University Press.
- INAH, 2009. *Carta de Taxco, normativa para iluminação de monumentos históricos* [Em linha] Disponível em: <https://iluminet.com/newpress/wp-content/uploads/2012/01/Criterios-de-iluminacion.pdf> [Consultada em 2 Outubro 2024].
- INNES, M., 2014. *Iluminação no design de interiores*. Barcelona. Editorial Gustavo Gili.
- JACOBS, J., 1961. *Death and Life of Great American Cities*. New York. Random House.
- JUKANOVIĆ, A., 2018. *Architectural Lighting Design - A practical guide*. Wiltshire. The Crowood Press.
- KARLEN, M. e BENYA, J., 2004. *Lighting Design Basics*. New Jersey. John Wiley & Sons, Inc.
- KELLY, R., 1952. *Lighting as an Integral Part of Architecture*. College Art Journal, Vol. 12, N.º 1. New York. College Art Association.
- LYNCH, K., 1960. *The image of the city*. Massachusetts. The M.I.T. Press.
- LOBELL, J., 1979. *Between silence and light: spirit in the architecture of Louis I. Kahn*. Boston. Shambhala Publications, Inc.
- MAJOR, M.; SPEIRS, J.; TISCHHAUSER, A., 2005. *Made of Light, The Art of Light and Architecture*. Basileia. Birkhäuser.
- MEYERS, V., 2006. *Designing with light*. New York. Abbeville Press Publishers.
- NARBONI, R., 2006. *Lumière et ambiances - concevoir des éclairages pour l'architecture et la ville*. Paris. Editions Le Moniteur.
- NEUMANN, D., 2011. *The Structure of Light. Richard Kelly and the Illumination of Modern Architecture*. New Haven. Yale University Press.
- NEWMAN, O., 1972. *Defensible Space: Crime Prevention Through Urban Design*. New York. Macmillan.
- OTT, J., 1973. *Health and Light: The Effects of Natural and Artificial Light on Man and Other Living Things*. New York. Ed. Pocket Books.
- PINTO-COELHO, M. J., 2000. *Luz & Sombra*. Lisboa. Lightmotif.
- PINTO-COELHO, M. J., 2004. *O lighting design em Portugal*. São Paulo. Revista Lume Arquitectura. Ed. N.º 27
- PINTO-COELHO, M. J., 2005. *A iluminação Urbana e ambiental como instrumento de valorização das Cidades Históricas e áreas Urbanas*. Revista Pedra & Cal. N.º 27.
- PALLASMAA, J., 2005. *The eyes of the skin: Architecture and the Senses*. West Sussex. John Wiley & Sons.
- PHILLIPS, D., 2002. *The Lit Environment*. London. Architectural Press.

PHILLIPS, K., 2024. *Luminance vs. Illuminance: What's the Difference?* Em: *Hunter Lab* [Em linha]. Disponível em: <https://www.hunterlab.com/blog/luminance-vs-illuminance/> [Consultado em 25 Outubro 2024].

PIMENTA, R. et al., 2023. *Plano Director de Iluminação Pública*. Em: *AdEPorto, Agência de Energia do Porto* [Em linha]. Disponível em: <https://aguasdoporto.pt/files/uploads/cms/adp/7/files/1676890596-pVldcCYLEp.pdf> [Consultado em 13 Agosto 2024].

PLATT, H. J., 1991. *The Electric City: Energy and the Growth of the Chicago Area, 1880-1930*. Chicago. University of Chicago Press.

RAMOS, E. V., 2004. *La Materia Intangible*. Valencia. Ediciones Generales de la Construcción.

REA, M. S., 2000. *The IESNA Lighting Handbook - Reference & Application*. Ninth Edition. New York. Illuminating Engineering Society of North America.

ROSENTHAL, J., 1972. *The Magic of Light: The Career and Craft of Jean Rosenthal, Pioneer in Lighting for the Modern Stage*. Boston, MA. Little, Brown and Company.

SCHIELKE, T., 2023. *Light Matters: Richard Kelly, The Unsung Master Behind Modern Architecture's Greatest Buildings*. Em: *ArchDaily* [Em linha]. Disponível em: https://www.archdaily.com/501008/light-matters-richard-kelly-the-unsung-master-behind-modern-architecture-s-greatest-buildings?ad_campaign=normal-tag [Consultado em 7 Novembro 2024].

STOKSTAD, M., 2005. *Medieval Art*. London. Pearson.

SUZUKI, H., 1994. *Tower of winds*. Revista El Croquis, N.º 71. Madrid. Editorial El Croquis, S.L.

TAYLOR, A. E. F., 2000. *Illumination Fundamentals*. New York. Rensselaer Polytechnic Institute.

TESTBOOK EDU SOLUTIONS, s. d. *Illumination: Known Definition, Luminous Intensity, Concept of Flux & Laws* [Em linha]. Disponível em: <https://testbook.com/electrical-engineering/illumination-definition-and-terms> [Consultado em 25 Outubro 2024].

TREGENZA, P. e LOE, D., 2013. *Projeto de iluminação*. London. Ed. Routledge.

TURNER, J., 1999. *Designing With Light: Public Spaces - Lighting solutions for exhibitions, museums and historic spaces*. Crans. Rotovision.

VENTURI, R., BROWN, D. S., ISENOUR, S., 1977. *Learning from Las Vegas: the forgotten symbolism of architectural form*. Massachusetts. The M.I.T. Press.

ZHU, H. e WANG, Y., 2021. *The weight of Light: Alvaro Siza's triangular prism in the library of FAUP, Portugal*. *Journal of Asian Architecture and Building Engineering*, Vol. 20, N.º 2. London. Taylor & Francis Group.

ZUMTHOR, P., 2006. *Atmospheres: Architectural Environments, Surrounding Objects*. Berlin. Birkhäuser.

MESTRADO INTEGRADO
ARQUITECTURA

Arquitectura às escuras. A experiência espacial desenhada pela luz - Anexos

Henrique Manuel da Silva Vieira

M

2025

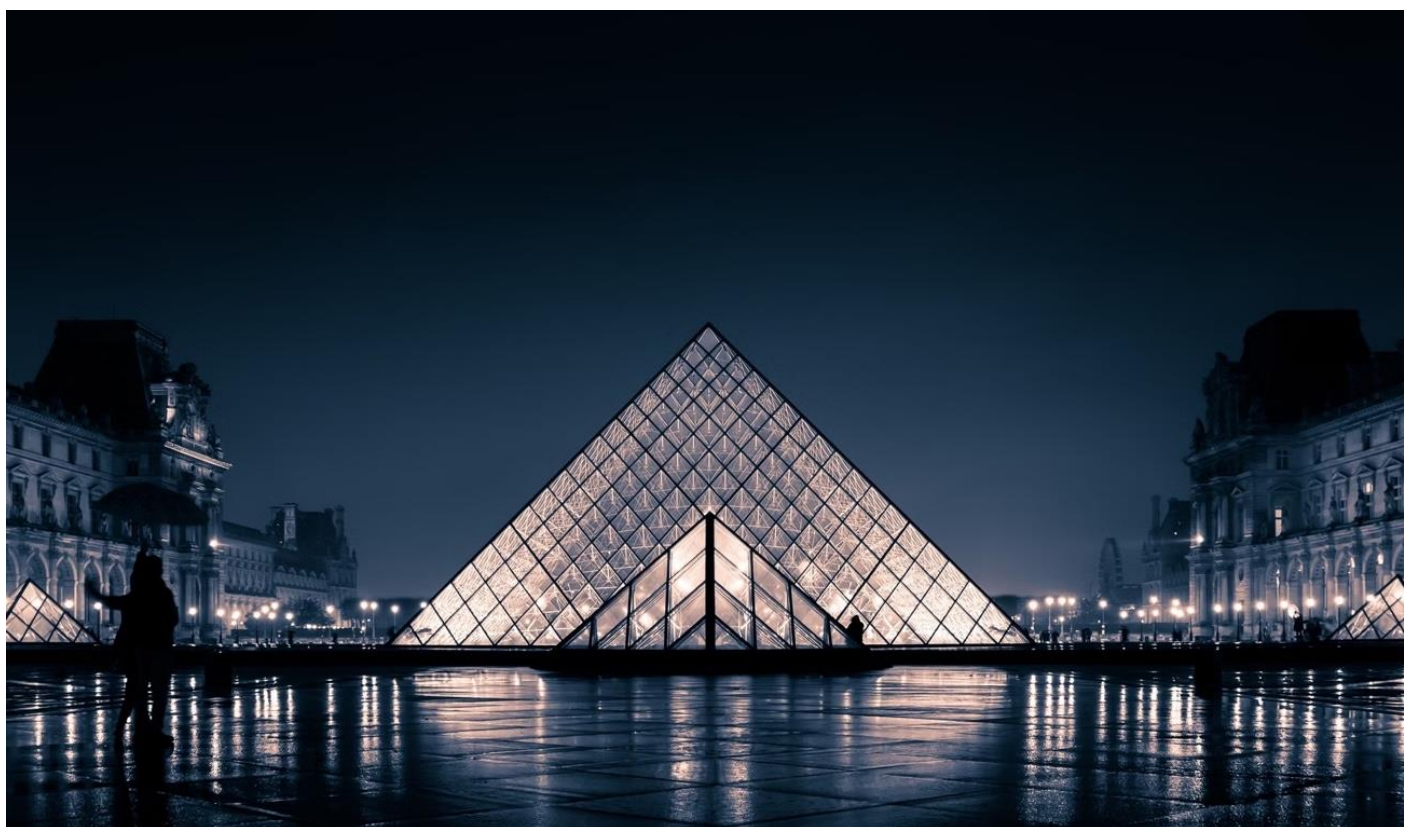
ÍNDICE

ANEXOS

1.A	A GRANDE PIRÂMIDE DO LOUVRE E A HISTÓRIA DA SAINT-GOBAIN	207
1.B.	A LUZ DE AVEIRO	211
2.	MANIFESTO DA LUZ PROTAGONISTA	217
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS - ANEXOS	253
	CRÉDITOS DE IMAGENS - ANEXOS	256

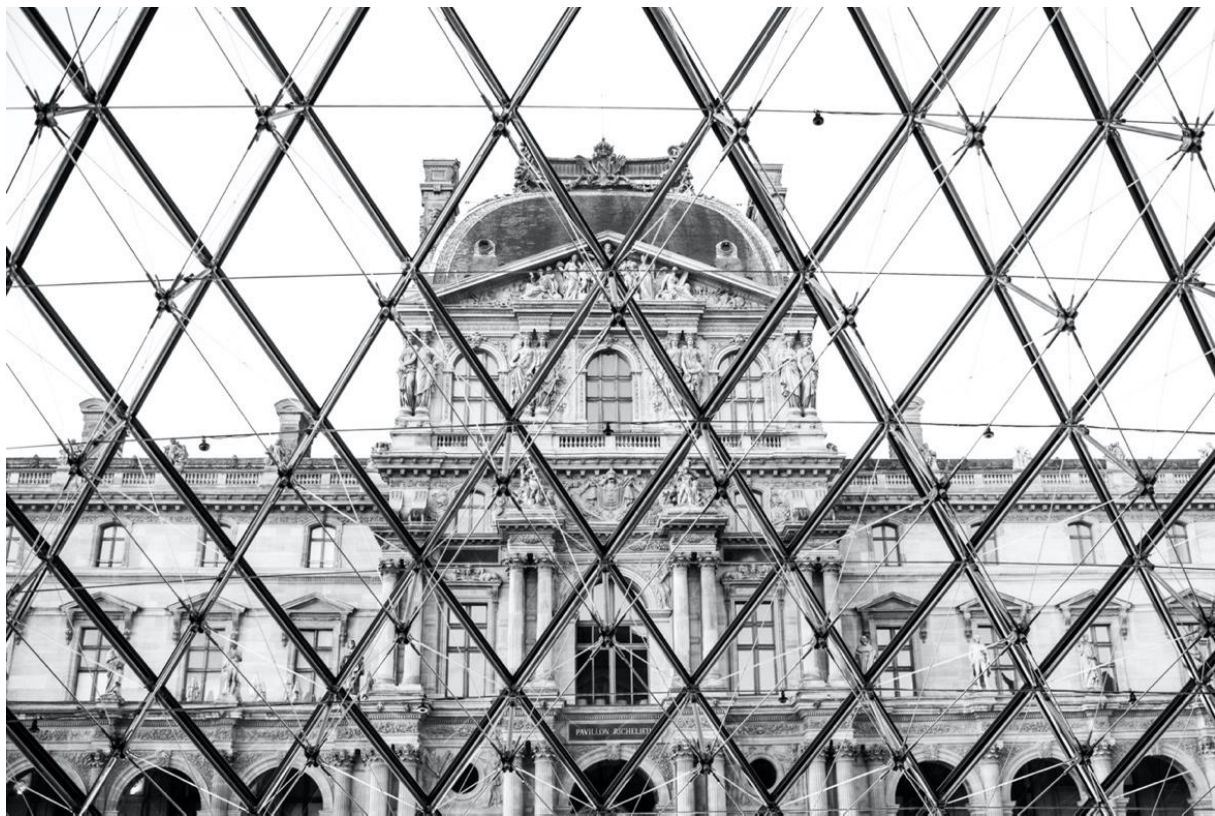
ANEXO 1.A. - A GRANDE PIRÂMIDE DO LOUVRE E A HISTÓRIA DA SAINT-GOBAIN

A Grande Pirâmide do Louvre, projectada por Ieoh Ming Pei, surge como o epítome desta conjugação entre luz e arquitectura. Munida actualmente com tecnologia LED, não possui originalmente efeitos dinâmicos ou cores vibrantes; apenas a simplicidade lumínica com o tom quente dos 2700K, (LED MAGAZINE, 2011) a magnificência geométrica e a imperiosidade vítrea cristalina, transformando a escultura luminescente num ícone de brilho. Mais do que um edifício, a pirâmide personifica a simbiose perfeita entre luz e os materiais, elevando-se a um símbolo da transcendência arquitectónica, onde a luz assume o protagonismo juntamente com a obra, e se torna a essência desta.



IMG. 124 - Pyramide du Louvre (VÉNÉROSY, 2018)

A Pirâmide do Louvre; que na realidade são cinco - três de menor dimensão, que servem como entradas de luz para as três alas do museu; uma pirâmide invertida, com a base ao nível do tecto, e a pirâmide principal, com 21,64m de altura e 35.4m de lado (COBB, 2024) - foi inaugurada a 29 de Março de 1989, e surge como extensão do Palácio do Louvre. A nova peça domina todo o espaço ao eixo do *Cour Napoléon* e, com a chegada da noite, nem as mais de uma centena de lâmpadas adjacentes ao monumental *Museu de Napoleão* retiram o protagonismo ao *diamante-lanterna*, que absorve todas as atenções. *Pei queria que os vidros da pirâmide fossem absolutamente transparentes, para que as históricas fachadas do Palácio do Louvre pudessem ser admiradas tanto pelo exterior como pelo interior da Pirâmide. Foram necessários dois anos para desenvolver um vidro extra-transparente. Os 2000m² de vidro com 21mm de espessura de excepcional qualidade foram produzidos pela histórica fábrica da Saint-Gobain. (MUSÉE DU LOUVRE, s.d.)*



IMG. 125 - *Paris Fine Art Photographs - Paris Graphic Collection in black and white* (PHILLIPS & LANE, s.d.)

À semelhança de I. M. Pei, Pierre Chareau já tinha optado pela mítica Saint-Gobain para a produção dos vidros da *Maison de verre* (1931), em Paris; (ROGER-VIOLLET, s.d.) uma preferência profundamente enraizada, não no acaso, mas numa fascinante história...

*Luís XIV, rei absolutista francês do Século XVII, pretende construir uma galeria de espelhos na sua residência - o Palácio de Versalhes, não apenas por uma questão de opulência ou por ser um local para importantes tarefas de Estado. Esta era uma questão pessoal para o rei que; fascinado com a qualidade do vidro veneziano e com o efeito do poder da luz, possuía uma única missão: superar os venezianos no fabrico do vidro para espelhos. Com a queda de Constantinopla numerosos artesãos encontram refúgio em Itália, sendo que aqueles com vasto domínio e conhecimento das técnicas de produção de vidro se estabelecem em Veneza; técnicas provenientes da China - complexos processos que envolviam uma combinação de estanho e mercúrio no revestimento do vidro. (...) Um dos factores que mais contribuíram para a fama do vidro veneziano foi a descoberta de um processo para a criação de um vidro com alto teor de pureza e transparência, denominado *cristallo*, no início do século XIII. (...) Assim, o maior foco dos vidreiros venezianos passou a ser o fabrico de um vidro cada vez mais transparente e homogêneo, já que, essas características afectam directamente as propriedades ópticas do vidro. (CLARO, et al., 2015)*

Por conta do carácter reflectivo e da estética deslumbrante, o vidro passou a ser um forte impulso económico bem como uma questão de prestígio; prestígio esse que se tornou numa obsessão para o rei francês... levando-o a fundar a Manufatura Real de vidro para espelhos, que desenvolveu um procedimento revolucionário que envolvia o vazamento do vidro numa mesa de metal, abrindo o seu principal local de produção numa pequena aldeia no nordeste do Reino, da qual tomou o nome: Saint-Gobain. O momento-chave dá-se em Outubro de 1665, quando Luís XIV assina as Cartas Patentes, criando oficialmente a *Manufacture des Glaces de Miroirs* em Paris, (...) um período de prosperidade e desenvolvimento, tendo a fábrica de vidro para espelhos beneficiando não só das encomendas da realeza logo que abriu para negócio, mas também da crescente popularidade dos espelhos entre a população em geral. Este facto, aliado ao seu monopólio na produção de vidro para espelhos, garantiu a prosperidade da manufatura. (SAINT-GOBAIN, s.d.)

Ao decorar a Galeria dos Espelhos, com 357 espelhos em frente às janelas, Luís XIV exibe a riqueza e a proeza tecnológica francesa, disputando o monopólio com Veneza. (...) A importância dos espelhos no Palácio de Versalhes vai além da beleza e opulência. Representam um momento crucial na história da arte e da arquitectura, simbolizando o poder, a riqueza e a sofisticação da França de Luís XIV. Os espelhos reflectem não

apenas a luz, literalmente, mas também o iluminismo metafórico da época, mostrando o palácio como um farol da supremacia cultural francesa e um monumento intemporal ao absolutismo real. (SAUNDERS, s.d.)

Começou-se, a partir de 1666, a fabricar espelhos tão belos quanto os de Veneza, que até então fornecia toda a Europa; e cedo fizeram-se espelhos cuja grandeza e beleza não mais puderam ser igualadas em nenhum outro lugar. (VOLTAIRE, 1922)



IMG. 126 - La manufacture de Saint-Gobain vers 1780 (SAINT-GOBAIN, 1780)

ANEXO 1.B. - A LUZ DE AVEIRO

Além de integrar o eixo geográfico da Viagem das Obras que sustenta este trabalho, Aveiro é também uma cidade geminada com Ciudad Rodrigo. A geminação entre cidades, na sua essência, visa promover a cooperação internacional, estabelecendo laços duradouros de amizade, partilha de valores, intercâmbio cultural e aproximação institucional entre as comunidades. No entanto, apesar da relativa proximidade territorial entre estas duas cidades, e apesar dos princípios de cooperação que as unem, subsiste entre ambas um claro afastamento no que respeita à concepção, planeamento e implementação da iluminação pública.

Embora o efeito nocturno em Aveiro e Ciudad Rodrigo possa, à primeira vista, parecer semelhante – marcado por uma luz globalmente ténue e contida – esta parecença não se deve a uma partilha de estratégias ou princípios comuns. Pelo contrário, resulta de abordagens profundamente distintas. Em Ciudad Rodrigo, a iluminação pública foi objecto de uma reflexão abrangente e de um plano cuidadosamente estruturado, fruto de um investimento público claro, de processos participativos e de uma visão integrada do espaço urbano nocturno. A luz foi pensada em função do conjunto, articulando património, mobilidade e vivência urbana.

Aveiro, por sua vez, nunca conheceu um plano específico ou dedicado à iluminação pública, nem registou qualquer investimento orientado para esse fim. A sua realidade luminosa resulta antes de intervenções casuísticas, frequentemente desligadas entre si e ausentes de um pensamento estruturante. Em Portugal, de forma mais geral, tende a prevalecer uma abordagem fragmentária, em que se intervém peça a peça, sem a construção de uma visão coerente para o conjunto do espaço urbano nocturno. Esta diferença de atitude – integrada e planificada no caso espanhol, fragmentada e ausente de estratégia no caso português – traduz-se numa paisagem nocturna que, embora igualmente ténue, possui naturezas profundamente distintas.

Este contraste revela não apenas diferentes políticas de iluminação, mas também diferentes culturas urbanas e níveis de compromisso político com o espaço público nocturno.

A conversa informal com a arq.^a Emília Lima, da Câmara Municipal de Aveiro, surge com o intuito de compreender a génese da actual paisagem luminosa de Aveiro e, em termos mais amplos, a realidade da iluminação urbana em muitas cidades portuguesas.

Aveiro, 19 de Janeiro de 2024.

H.V. - Como surgiu a luz na cidade de Aveiro?

E.L. - A iluminação que existia era muitíssimo diferente, não só em termos do que foi produzido mas em termos de recursos.

Em 1992, o presidente Girão (José Girão Pereira - primeiro presidente eleito da Cidade de Aveiro, após o 25 de Abril, e que governou durante dezoito anos) foi a Espanha - Salamanca, e ficou maravilhado, também com o espírito da noite, tudo o que envolvia pois tudo o que era diferente. Ele acreditava que se nós conseguíssemos dar esse calor, essa energia, à cidade, poderia convidar as pessoas a saírem mais à rua. Enviou-me assim a Espanha, com um engenheiro electrotécnico - que era de uma empresa externa à CMA - fazer uma visita, no fundo para absorver estas questões e perceber como eles evidenciavam a arquitectura e, com o engenheiro electrotécnico, perceber como aquilo funcionava. Era espectacular porque era uma forma de pintar os edifícios. Até àquele momento só se iluminava para o edifício se ficar a ver... não ter sombras, etc. Mas ali era ter sombras, era ficar tudo às escuras e iluminar somente um detalhe, era criar tensões, quase como de noite termos outra cidade.

No regresso a Aveiro, no meu encontro com o presidente disse-lhe que primeiro propunha construir uma montanha e um castelo. É que as coisas mais espectaculares advinham da monumentalidade dos edifícios. Da força da pedra. O Arenito. E em Aveiro não vemos nada de além de casas em Adobe, argamassas de cal... e ser tudo plano. Eu adoro o adobe mas a pedra cria contrastes com a rugosidade. E para ser ver de longe é bom haver declives e montes ermos. Castelos, muralhas, igrejas em pedra...

Assim, dentro do possível. Buscaram-se os edifícios mais emblemáticos. O presidente ajudou a incitar esta visão de entrega em busca por algo, partindo do nada para algo que gerasse alguma surpresa, alguma energia. Era uma pessoa sensível, com uma visão e um espírito envolvente. E isso era contagiante. Nós realmente queríamos transformar a visão que ele tinha em realidade.

H.V. - Já nessa altura se pensava em projecto de iluminação? No turismo?

E.L. - Na altura Aveiro não estava no mapa... não estava nas rotas turísticas. Fazíamos isto para os locais. Para Aveiro.

Eu sempre vivi, cresci, estudei em Lisboa. Nunca me senti elitista. Sempre achei que éramos todos iguais. E quando vim para Aveiro percebi que em Lisboa não percebemos a verdadeira importância do poder local. Porque a Câmara, a junta de freguesia e o governo é tudo ali à mão. É tudo mais directo. O Primeiro Ministro está lá e conhece as autarquias. Aveiro não. Muito menos a freguesia de Nariz, etc. Portanto se não é o Presidente da Junta...

Por isso, quando vim para aqui, depois do 25 de Abril, senti que estava mesmo a construir o que as pessoas necessitavam. Porque as cidades não tinham nada nos lugares. Não tinham escola, não tinham polidesportivo, não tinham piscina, não tinham casa do povo, e portanto os nossos projectos foram isso. Um dos projectos que me recordo até com alguma nostalgia foi a construção de uma mesa comunitária e a participação que aquilo teve! A mesa não podia estar virada para ali por causa do sol... E a inauguração das obras era vivida! Enfim, era a forma de as pessoas se encontrarem naquele sítio.

H.V. - Como se o valor que as pessoas dão às coisas fosse inversamente proporcional à escala urbana...

E.L. - Qualquer projecto aqui nos dava esta discussão, este gozo. Hoje uma inauguração é só mais uma e as pessoas acham que têm direito a tudo. Deixaram de perceber que aquilo foi construído pedra a pedra.

Por isso estávamos nessa altura a lutar pelos mínimos básicos; um polidesportivo em cada lugar... porém isto do querer que a pessoa saísse à noite era algo que se queria dotar a cidade, sem sequer imaginar a projecção turística que a cidade tem hoje!

H.V. - Eventualmente essa visão de querer trazer as pessoas para a rua construiu os alicerces; as condições, para que lentamente isso fosse sendo uma realidade. O arranjo da calçada, a manutenção das fachadas com os azulejos.

E.L. - Sim mas quando falávamos disso era para nós não com os turistas em mente. Iniciou-se portanto esse levantamento. Todos os edifícios que tinham cúpulas era simples de iluminar porque uma cúpula à noite desaparece; não se vê. As coisas ficam com uma dimensão menor. E com a luz nós conseguíamos pôr os edifícios maiores, com as cúpulas. Os edifícios que tinham janelas, com a luz de determinada maneira eles brilham, enfatizando as sombras. E todos os balanços produzem também sombras interessantes.

H.V. - Mas houve um plano? Um projecto?

E.L. - Nada disso. Foi autenticamente pintar os edifícios caso a caso, fazer experiências. Ir para os telhados.

H.V. - Mas eram então edifícios públicos?

E.L. - Podiam ser a igreja mas, essencialmente, eram edifícios institucionais. Hoje em dia éramos todos presos... não fossem julgar que estávamos a beneficiar uma igreja em detrimento de outra... Na verdade estávamos a beneficiar a Igreja Católica, mas como era tudo essencialmente católico, não havia susceptibilidades, não havia discussão.

H.V. - Isso era, no fundo, uma forma de valorização do património urbanístico...

E.L. - Sim, além de igrejas, pintámos o seminário, que é um edifício lindíssimo, à saída de Aveiro, e este onde estamos, a fachada enorme do Centro de Congressos, onde quase toda a gente tira fotografias. Com a chaminé que, no meio da escuridão, ganha outra expressão.

H.V. - E como olha para o que se faz agora?

E.L. - Quando eu vejo o que se faz agora; com os testes de luz, as potencialidades que tem, com a tecnologia LED, com a programação, com a manipulação das temperaturas de cor, entra numa lógica completamente diferente.... Ganha o Porto, coloca-se azul. Ganha o Benfica, coloca-se vermelho... Quando começámos tínhamos dois ou três projectores e era muito mais simples, mais limitativo. Além disso eram equipamentos grandes, pesados, tínhamos que ter cuidado e saber muito bem onde e como os colocar. Até mesmo para não se ficarem a ver mais os projectores do que a luz! E de dia também, não ficarem muito expostos.

E eram só duas cores; um amarelo, mais quente um branco mais neutro. E depois jogava-se com a abertura de foco (mais fechada ou mais aberta), consoante o efeito pretendido. E foi muito interessante perceber como diferentes efeitos eram conseguidos aproximando ou afastando os projectores.

H.V. - Então foi algo muito rudimentar, in situ...

E.L. - Eu fazia uns esboços e depois íamos experimentar, para nos aproximarmos daquilo que queríamos. Os desenhos tinham tonalidades e indicações do nível de luz.

Era um autêntico trabalho de pintura mas com luz. O mais difícil era testar, chegar a pontos elevados. Tinha que ser com escadas de bombeiro... eu já fui aos telhados praticamente todos em Aveiro! Casos assustadores; como o telhado da Misericórdia que é horrível. Entra-se por um buraco no tecto no coro alto, através de uma escada com cerca de 10m, e o pior era para descer, quando olhamos cá para baixo... sem arnês.

H.V. - E hoje em dia como funciona? A Câmara possui algum departamento dedicado à iluminação?

E.L. - Não. Cada projecto tem a sua componente de iluminação; o seu projecto de iluminação, de espaço público ou de edifício, e eles não são compatibilizados. Ao andar por Aveiro vê-se que cada sítio tem um candeeiro diferente, uma iluminação diferente.

H.V. - Então não é pensado de uma forma global?

E.L. - Não. E depois o presidente Girão acabou foi embora e nunca mais ninguém se interessou por isto, e eu também segui com as outras funções na Câmara..

Perdeu-se então essa continuidade... E em relação ao mobiliário de iluminação, houve uma tentativa de adaptar a tecnologia LED às peças ou mudou-se a estética?

Sim perdeu-se essa visão e mesmo em termos de peças havia uma certa homogeneidade. Mas quando se começaram a fundir lâmpadas, foram sendo alterados; uns porque tiveram reabilitação e outros porque já se tornava muito dispendioso manter o formato com a tecnologia antiga. As luminárias que ainda se foram mantendo mais ou menos com a mesma linguagem foram estas da antiga fábrica Jerónimo Pereira Campos - actual Centro de Congressos. Os focos foram substituídos mas procurou-se manter o design próximo do que era original. Como era tudo feito na mesma época havia uma certa homogeneidade, mas que se foi perdendo.

H.V. - O que poderia hoje ser interessante para a cidade em termos de luz?

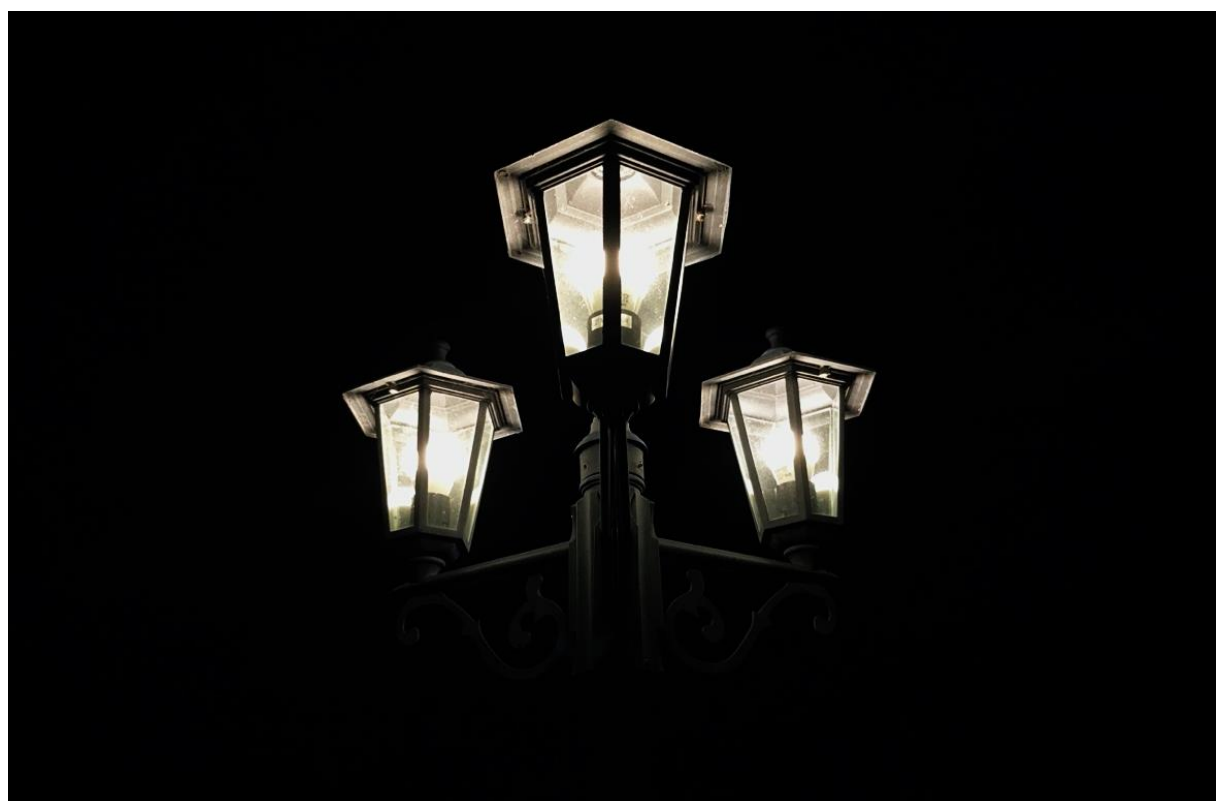
E.L. - E uma das coisas mais interessantes de todo este processo era que pegávamos em edifícios, que durante o dia ninguém dava por eles, e de noite ganhavam expressão e notoriedade. Conseguíamos criar curiosidade e mistério nos edifícios. Infelizmente eu na altura queria ter tido tempo para estudar estas questões, fazer formação, mas não tinha disponibilidade... Porém, como éramos muito críticos em relação aos outros procurávamos sempre trabalhar bem estas questões nos testes. Acumulámos muito

know-how. Pena não termos muita pedra e a pouca que tínhamos foi para a Barra. A fixação da Barra foi determinante para o crescimento contínuo da Cidade de Aveiro, porque quando fechava ficava tudo um pântano...

Mas o que eu acho que mudou mais e que me entristece é que deixámos de ter tempo, algo que se reflecte principalmente na reabilitação... como as argamassas de cal que demoram cerca de quinze dias a secar ao ar, mas que é mais arquitectura biológica porque o hoje o tempo e a mão de obra são caríssimas. E isso transforma-se em nicho. Mas já me estou a desviar...

H.V. - E com o Programa Polis não se pensou em produzir um plano de iluminação?

E.L. - Quando se fez o estudo ao longo da Ria ficou tudo com a mesma linguagem em termos de iluminação, claro. Mas em Aveiro sempre foi caso a caso; projecto a projecto. Por isso não houve um plano de iluminação como um todo. Nós temos um engenheiro electrotécnico; um! Não se pode fazer nada de jeito... São projectos de fora. E um de cada vez.



ANEXO 2 - MANIFESTO DA LUZ PROTAGONISTA

Alguns edifícios são projectados para ser vistos de noite. Invertem-se as percepções e o que era uma caixa opaca passa a ser uma lanterna à escala urbana... (RAMOS, 2004)

IMG. 127 - *The Nelson-Atkins Museum of Art* (RYAN, 2007)

Este capítulo tem como base uma obra não visitada; porém, exaustivamente analisada com recurso a literatura que abrange documentação de fontes fidedignas, fotografia de autores consagrados, horas de vídeo que contêm entrevistas com arquitecto Steven Holl e alguns dos seus parceiros, bem como a visualização de múltiplas perspectivas do próprio edifício Nelson-Atkins Museum of Art; em particular, o Bloch Building.

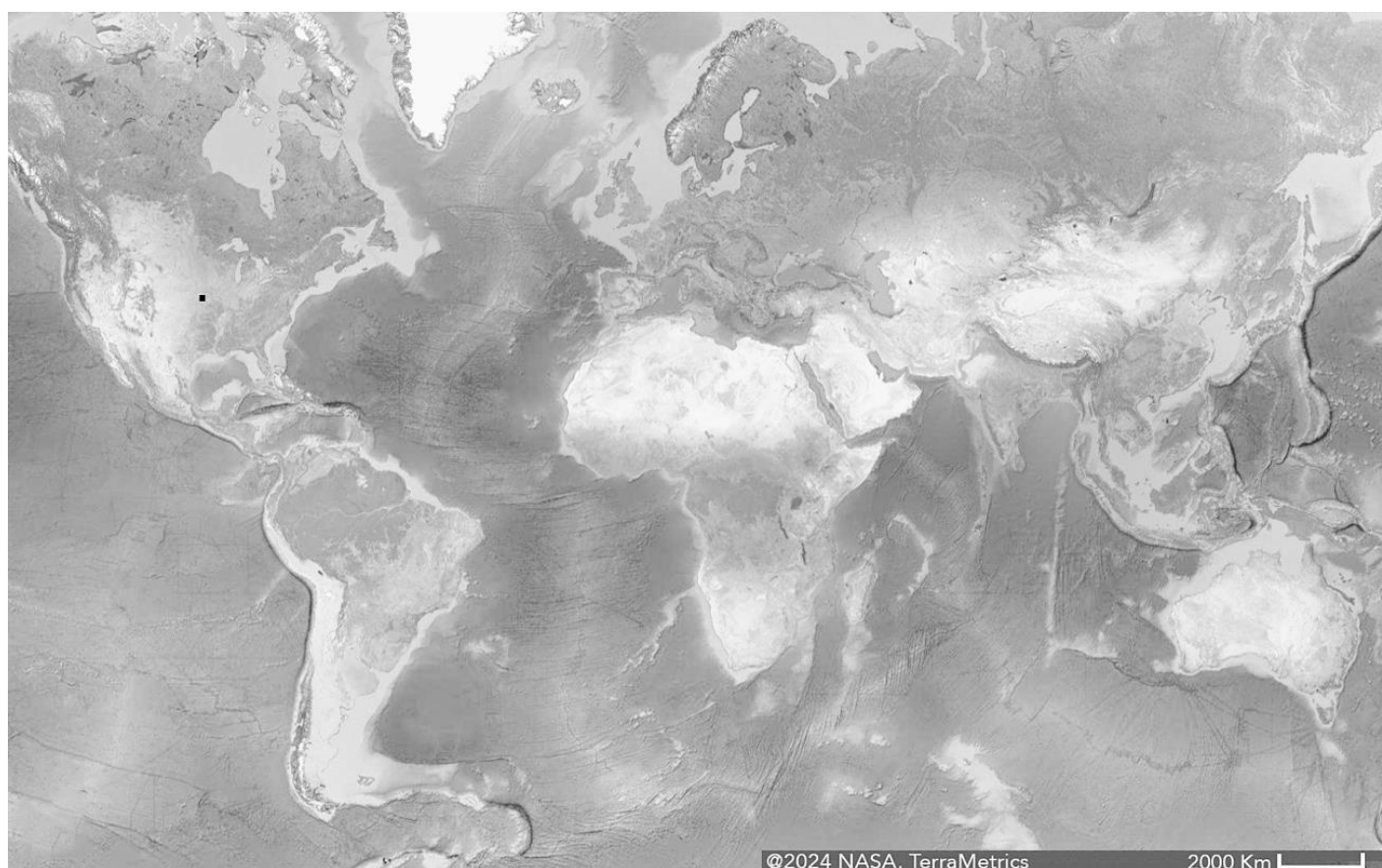
O Manifesto da Luz Protagonista pretende ser uma viagem ao futuro; um caminho orientado para as boas práticas no que respeita à Luz Protagonista, onde a iluminação faz parte da génese do projecto. Nesta abordagem, a luz é pensada de forma integrada com a arquitectura, moldando tanto o espaço interior como o exterior. Como exemplo paradigmático será apresentado um museu que se destaca pela sua sublimação na manipulação da luz – tanto natural como sintetizada.

A ampliação dos museus é uma prática comum um pouco por todo o mundo, seja pela problemática de modernizar, remodelar, reorganizar ou estender. (MONTANER, 1995) Estes processos vão além da simples adaptação: a arquitectura transforma-se numa interlocutora activa com a luz, que ganha protagonismo e imprime carácter ao espaço. Nos museus contemporâneos, embora não sejam necessariamente os edifícios mais complexos, encontramos um dos maiores desafios para a luz enquanto elemento modelador de identidades visuais e perceptivas. Muitas vezes, a expansão de um museu histórico impõe uma linguagem arquitectónica distinta, onde passado e presente dialogam, e em que o papel da luz se torna crucial para unir tempos, formas e atmosferas.

Esta intervenção em particular oferece o desafio de transformar a Luz Funcional numa Luz Protagonista, cruzando diferentes épocas e espaços arquitectónicos. O museu torna-se, assim, uma oportunidade para redefinir o uso do espaço, abrangendo todas as escalas de iluminação: a macro, como peça inserida na paisagem urbana; a mezzo, onde se observa a relação entre o edifício e a sua envolvente imediata; e a micro, nos detalhes construtivos e elementos interiores, onde a luz se torna parte integrante do espaço expositivo. Aqui, a luz revela-se como a ponte invisível entre os objectos expostos e o público, proporcionando uma percepção contínua e imersiva.

Mais do que uma simples fonte de visibilidade, a luz é, neste contexto, uma extensão da própria arquitectura – não como acessório, mas como essência, manipulada e cuidadosamente orquestrada, seja no exterior; ao longo dos percursos, seja nos espaços de circulação interiores. Esta é uma luz que conecta e harmoniza todos os elementos, integrando-se na paisagem nocturna e revelando contrastes subtils entre o

espaço construído e o natural. Ao penetrar no museu, a luz interage com as obras de arte e os tesouros históricos, cuja preservação é uma prioridade. Igualmente importante é a função pública do museu, onde a Luz Funcional assegura visibilidade, segurança e acessibilidade sem sacrificar a qualidade estética e o carácter singular do edifício. No *Nelson-Atkins Museum of Art*, luz e arquitectura unem-se simbioticamente – a estrutura e a iluminação transformam-se numa presença simultaneamente física e etérea, da qual não se pode dissociar. A arquitectura emerge, então, como palco onde a estrutura, a luz, o espaço e o material se encontram numa espécie de relação orgânica. (HOLL, 2015)

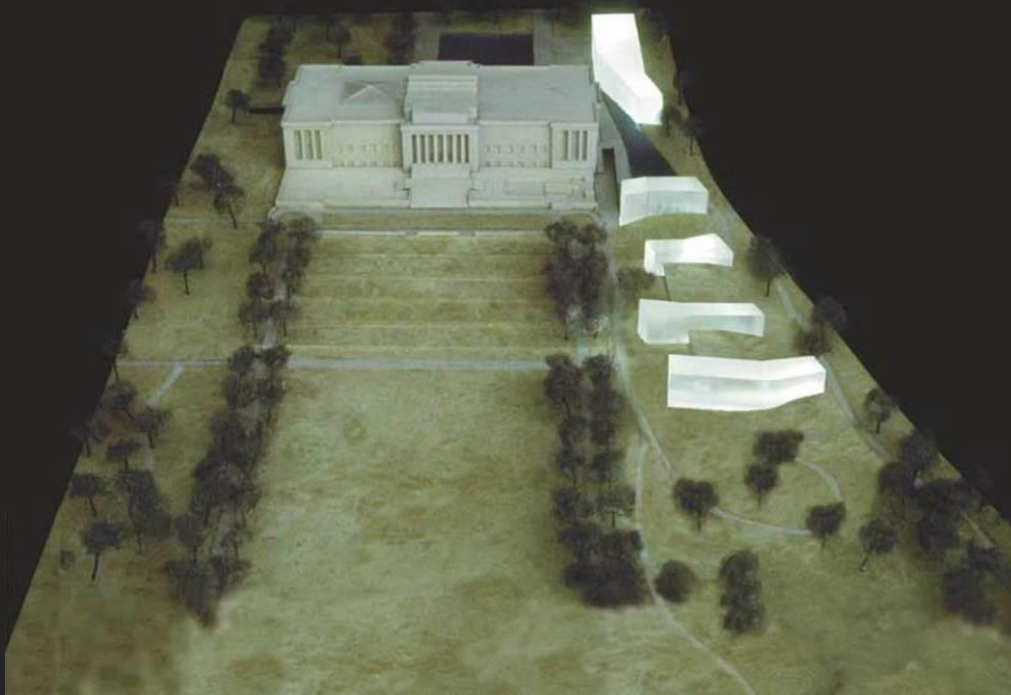


■ Localização

Na cidade do Kansas, nos EUA, encontramos um exemplo notável do que representa a Luz Protagonista: o *Bloch Building*; uma extensão do antigo museu regional que é, desde a sua abertura em 1933, o epicentro cultural de uma das cidades de maior renome do Midwest Americano. (...) uma fusão completa, pristina e incomparável de paisagem e arquitectura. (JIMÉNEZ, s.d.)

O *Nelson-Atkins Museum of Art* teve uma expansão projectada pelo arquitecto Steven Holl, conhecida como *Bloch Building*. Este nome é uma homenagem à família de Marion e Henry Bloch, que foram grandes filantropos e apoiantes do museu. A contribuição financeira da família Bloch foi essencial para a concretização da expansão que incluiu esta estrutura inovadora, composta por cinco pavilhões de vidro translúcido, que se destacam pela sua interacção com a luz e o espaço circundante.

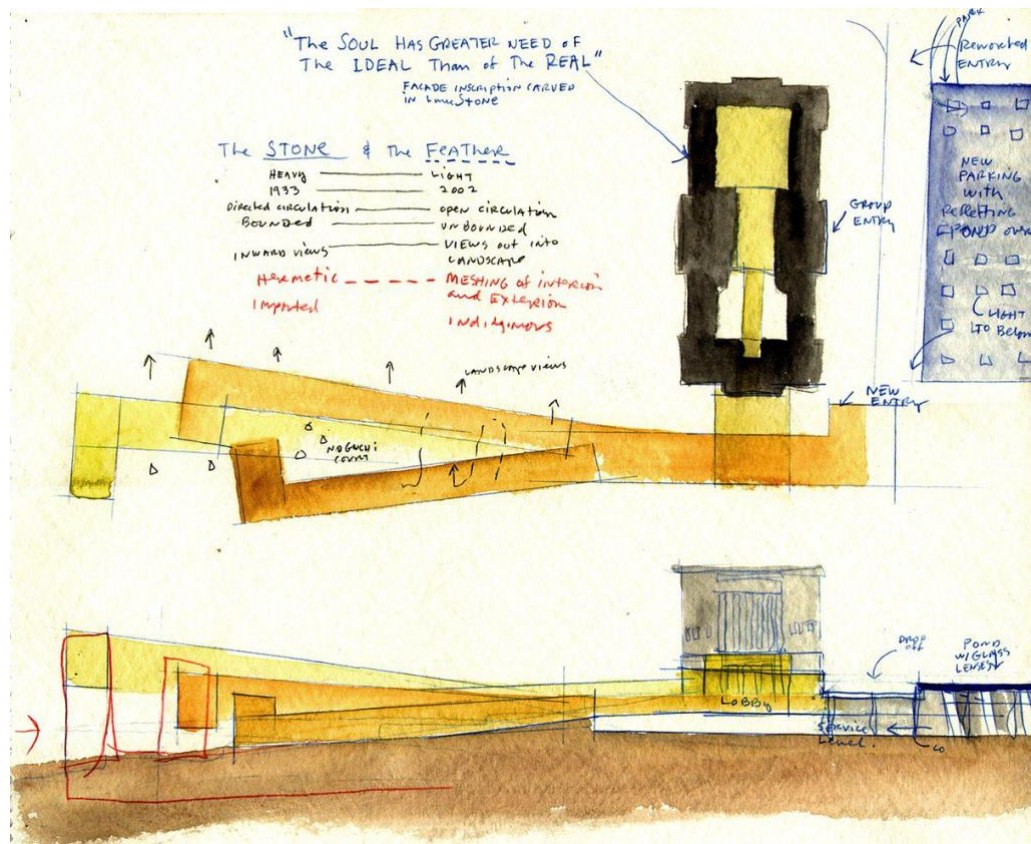
O concurso internacional lançado em 1999 tinha como objectivo a ampliação do edifício neoclássico original, construído entre 1928 e 1933, da autoria dos arquitectos locais Thomas e William Wight (Wight & Wight). As propostas apresentadas seguiam, na sua maioria, a premissa de uma ampliação directa, criando uma extensão adossada à fachada norte, onde uma nova arquitectura surgiria como contraste complementar ao edifício existente. Contudo, Steven Holl subverteu essa directriz do concurso. Enquanto os restantes arquitectos, incluindo Tadao Ando, seguiam as regras do concurso e adossavam os volumes à fachada Norte do edifício original, Holl, num gesto ousado, propôs uma separação, justificando-a com uma das frases gravadas num dos frontões do edifício neoclássico: A alma tem maior necessidade do ideal do que do real. Para Holl, num cenário ideal, o edifício original deveria permanecer intocado, permitindo que a nova arquitectura emergisse na paisagem envolvente, criando uma relação mais livre entre o passado e o presente arquitectónico. Esta abordagem não só preservava a integridade do edifício histórico, como também celebrava a autonomia da nova construção, estabelecendo um diálogo harmonioso entre a memória e a inovação. Convencendo o júri, Holl arranca assim para uma coreografia da luz, desenhando aquilo que ele define como *lentes; como uma parte mais visível de um mundo subterrâneo, que emerge na paisagem*. (WIJESINGHE, 2015)



IMG. 128 - *Nelson-Atkins Museum Addition – Model* (HOLL, 2007)

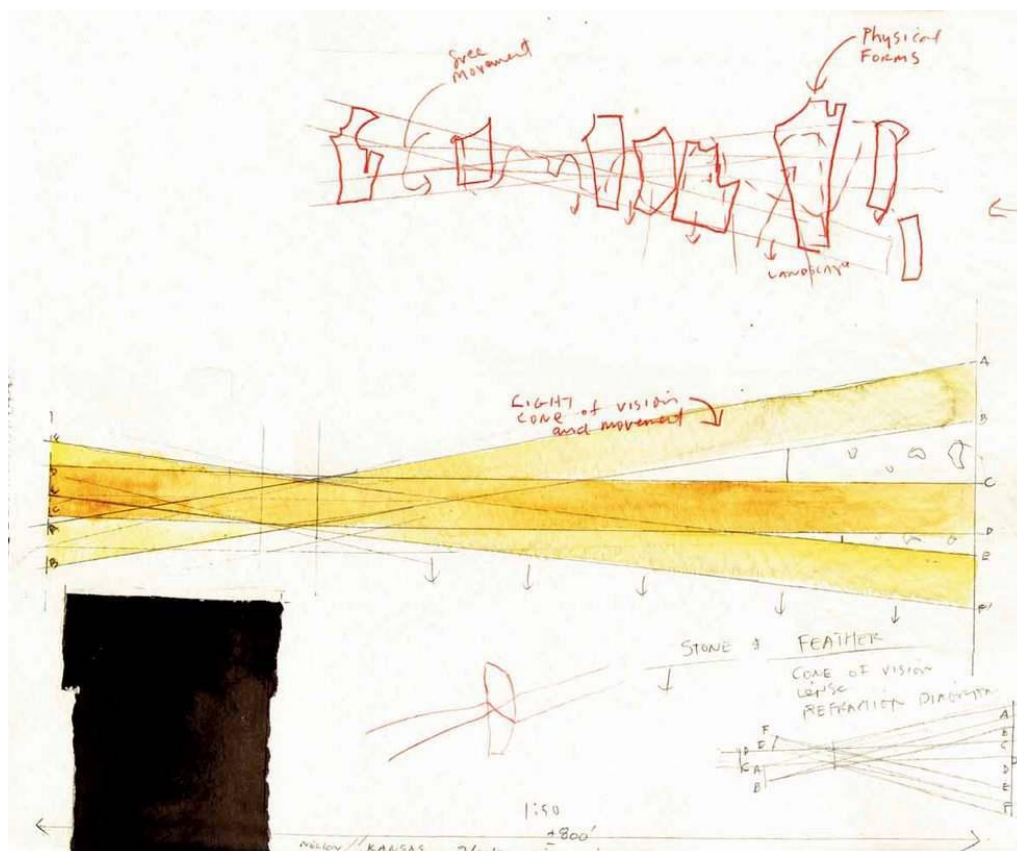
A PEDRA E A PENA

A metáfora proposta por Steven Holl para descrever a dualidade entre o edifício antigo e a sua extensão contemporânea – a pedra e a pena – explora uma imagem poética que serve de ponto de partida para uma reflexão sobre a coexistência de tempos, matérias e intenções no espaço arquitectónico. A pedra e a pena não representam apenas contrastes físicos ou formais, mas modos distintos de pensar a arquitectura: um mais enraizado na memória e na permanência; outro voltado para a leveza, a abertura e a experimentação. Esta tensão, longe de ser resolvida, é assumida como motor criativo. Esta dualidade traduz-se, na prática projectual, como uma revelação de diálogos entre a arquitectura e a luz, o lugar e o tempo. *A pedra representa o peso histórico do edifício antigo (de 1933); com circulação direccionada; delimitada; vistas internas; hermética; importada. A pena representa o novo (de 2007) e é sinónimo de leveza; circulação aberta; ilimitada; vistas para a paisagem; integração de interior e exterior; livre; indígena...* (HOLL, 2014)



IMG. 129 - Nelson-Atkins Museum of Art (HOLL, s.d.)

Steven Holl desenvolve a sua arquitectura a partir das características específicas de cada lugar, num processo a que chama ancoragem, que garante que cada edifício nasce de uma relação única com o seu contexto. Porém, no caso do Bloch Building, esse enraizamento é parcialmente subvertido: o projecto organiza-se através de eixos desalinhados e deslocamentos que definem o ritmo e a forma das caixas translúcidas. Em vez de seguir uma lógica de implantação tradicional, o edifício propõe um percurso fluido e fragmentado, que atravessa o terreno sem se submeter a uma forma fixa. Essa estratégia confere ao conjunto uma dimensão quase coreográfica, como se a arquitectura se movimentasse com o visitante, moldando a experiência do espaço a cada passo. Embora um alinhamento principal esteja voltado para a rua que corre ao longo do lado Nascente, a maioria dos outros são medidas formais tomadas sem consideração pelo local ou contexto, conceptualizando antes a organização geométrica do museu como algo pertencente ao seu próprio mundo. A partir do nível do solo, isto evoca algo reminiscente de "folia" – um carroussel – permitindo aos visitantes vaguear entre as caixas enquanto exploram a mudança gradual na paisagem entre o parque a Sul e o complexo do museu a Norte. (HOLL, 2014)



IMG. 130 - Nelson-Atkins Museum Addition (HOLL, s.d.)

Finalizado em 2007, as *cinco lentes*; denominação que Steven Holl atribui aos cinco blocos extrudidos, invocam adjectivos que vão além desta descrição. Não se trata apenas de uma arquitectura que se funde organicamente com o terreno; como um submarino que emerge à superfície para vigiar a paisagem através de periscópios. Estas estruturas afirmam-se como esculturas, verdadeiras obras de arte que estabelecem uma relação íntima com as outras esculturas que habitam o espaço exterior.

Todavia, o *Bloch Building* transcende a concepção de uma peça escultórica convencional; é uma verdadeira escultura urbana luminescente que interage de forma única com o espaço, transformando a paisagem e redefinindo a relação entre a arquitectura e a luz.

A arquitectura deve estar relacionada com o lugar. O projecto deve estabelecer uma ligação entre a estrutura, a luz, o espaço e o material, numa espécie de relação orgânica; algo que una todos esses elementos. (HOLL, 2015)



IMG. 131 - Nelson-Atkins Museum of Art (RYAN, 2007)

PERCURSOS E PERCEPÇÃO

Os blocos edificados dispõem-se no terreno como carruagens de um comboio, unindo-se por via subterrânea, o que permite um atravessamento contínuo entre os diferentes espaços. A forma recortada e fragmentada dos blocos cria um impacto mais dinâmico do que seria possível com um bloco contínuo. Ao espalharem-se pelo terreno, estas estruturas sofrem ligeiras rotações que produzem um ritmo visual em vez de uma sensação de estaticidade. Sugerem movimento em vez de imobilidade. Transmitem leveza em vez de peso. Através da luz, esse efeito estende-se pela paisagem, proporcionando uma experiência de descoberta e de encontro com as esculturas no exterior, através dos seus espaços intersticiais. Com a sua distribuição, as *lentes* guiam-nos numa *promenade lumineuse*, onde por vezes se revelam detalhes menos conseguidos; como a escolha do tipo de pavimento para a circulação. Conceptualmente, as suas diferentes orientações parecem apontar para novos lugares, como olhos que observam outros horizontes.



IMG. 132 - Nelson-Atkins Museum of Art (RYAN, 2007)



IMG. 133 - *Nelson-Atkins Museum of Art* (EXPEDIA, 2024)

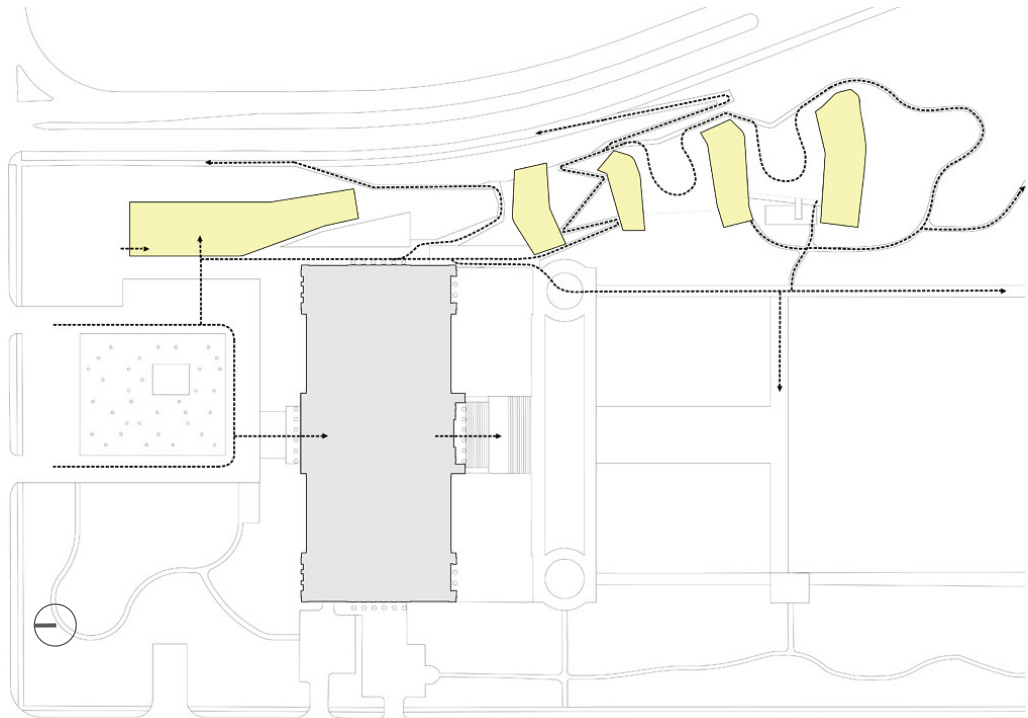


IMG. 134 - *Nelson-Atkins Museum of Art* (ALBE, s.d.)

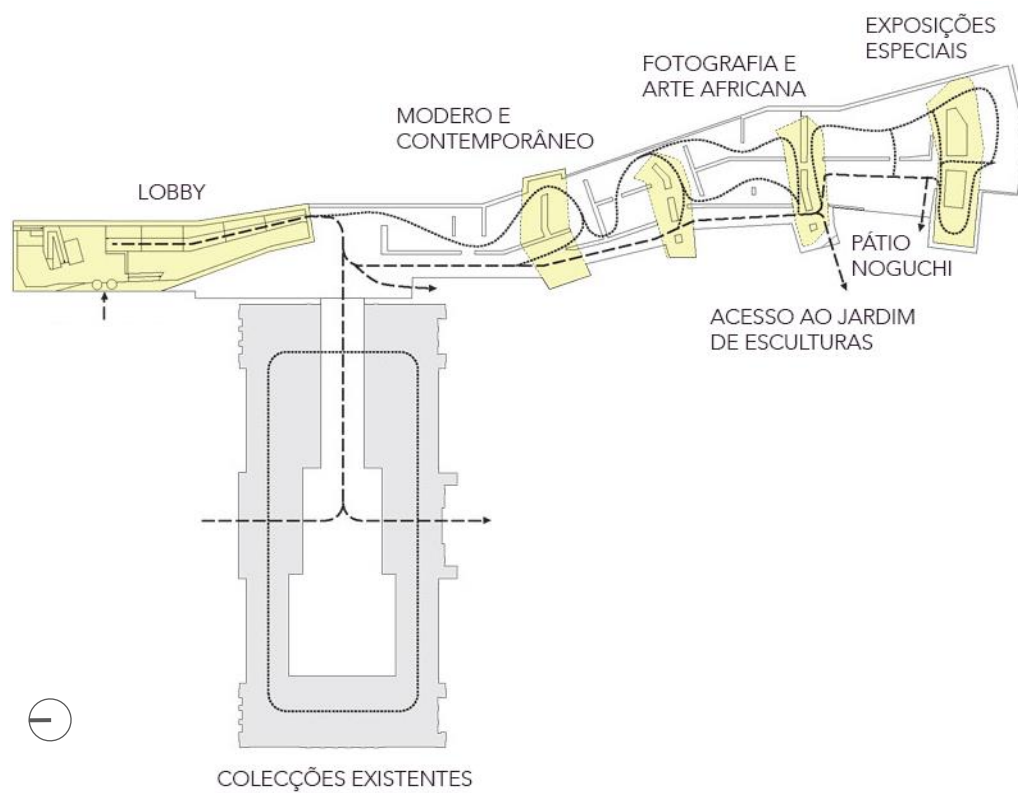


IMG. 135 - *Nelson-Atkins Museum Addition* (HOLL, s.d.)

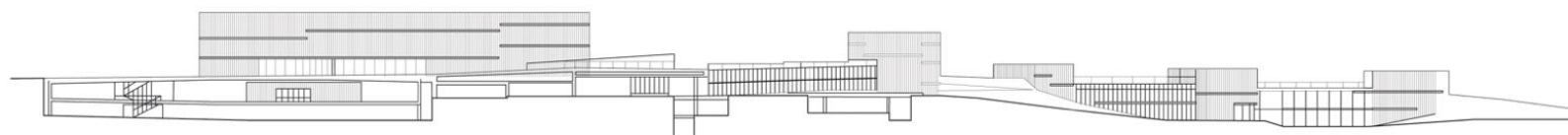
Através da análise dos esquemas de circulação, percebe-se a oferta de uma experiência dinâmica, onde a arquitectura se molda ao terreno natural, criando uma multiplicidade de percursos que convidam o visitante a explorar o espaço de forma contínua e envolvente. Um dos aspectos mais fascinantes é a maneira como a circulação foi projectada: a luz torna-se o elemento central que suaviza a transição entre interior e exterior, fundindo-os numa única experiência espacial. A iluminação, cuidadosamente integrada, guia o visitante de modo fluído, eliminando fronteiras visuais e permitindo uma percepção ampliada das galerias, jardins e áreas de passagem. Este jogo de luz e sombra destaca elementos arquitectónicos e naturais, transformando cada percurso num convite a descobrir, onde o interior e o exterior coexistem harmoniosamente, como se fossem um único espaço.



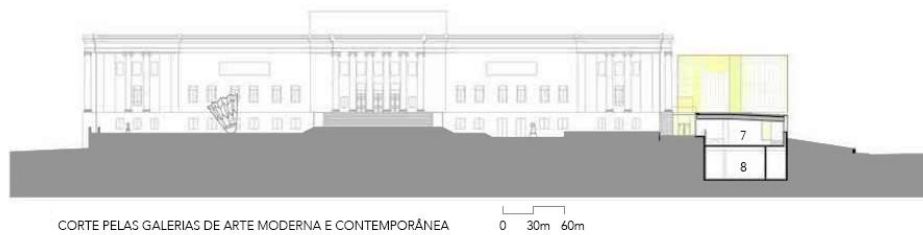
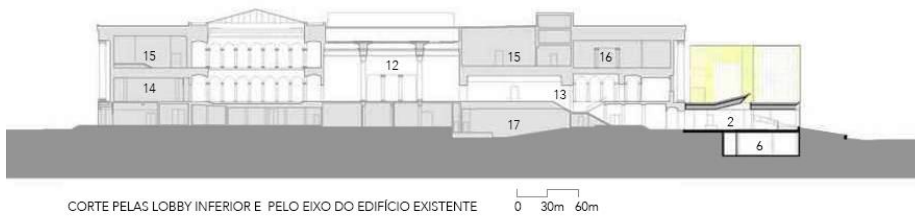
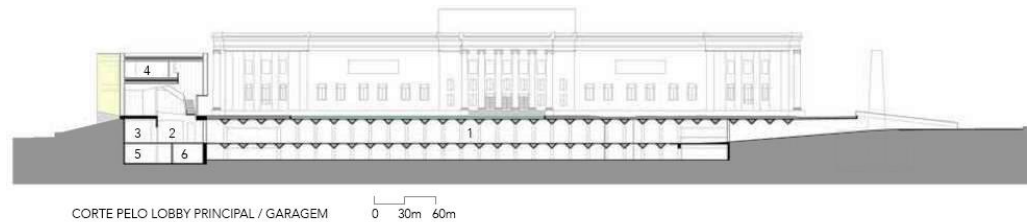
IMG. 136 - *Sculpture Garden Circulation* (HOLL, 2007)



IMG. 137 - *Gallery Level Circulation* (HOLL, 2007)



IMG. 138 - *Elevation - Alçado Poente com corte pela entrada do parque de estacionamento* (WIJESINGHE, 2015)



- 1 - PARQUE AUTOMÓVEL
- 2 - LOBBY
- 3 - LOJA DO MUSEU
- 4 - BIBLIOTECA
- 5 - ARRUMOS
- 5 - ÁREAS TÉCNICAS
- 7 - ARTE MODERNA E CONTEMPORÂNEA
- 8 - ARRUMOS DA COLECÇÃO
- 9 - ESPAÇO NOGUCHI
- 10 - EXPOSIÇÕES ESPECIAIS
- 11 - RECEPÇÃO DE OBRAS DE ARTE
- 12 - EDIFÍCIO EXISTENTE
- 13 - NOVA ENTRADA E ESCADAS
- 14 - ARTE EUROPEIA
- 15 - ARTE ASIÁTICA
- 16 - ARTE AMERICANA
- 17 - AUDITÓRIO



IMG. 139 - *Nelson-Atkins Museum Addition*
(HOLL, s.d.)

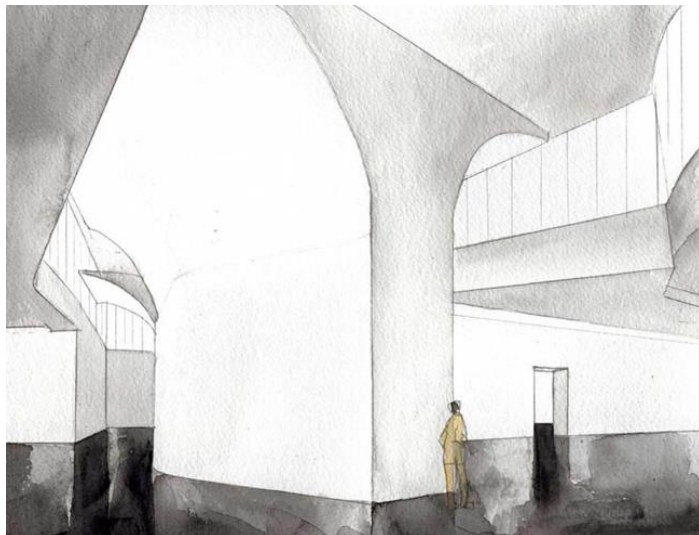
Steven Holl adopta uma abordagem única no desenvolvimento dos seus projectos, trazendo a pintura para o desenho técnico; à semelhança com o método de representação dos lighting designers. Esta atitude perante o projecto ultrapassa a representação convencional e torna-se uma prática intencional para a construção de atmosferas e de uma relação simbiótica entre a luz e a arquitectura. Nos seus desenhos, a luz deixa de ser apenas uma representação – pontinhos na planta – e passa a assumir-se como uma camada activa, demarcando os volumes e sugerindo as nuances de luminosidade que pretendem envolver os espaços. Quando pinta a luz nos desenhos técnicos, Holl não só destaca os novos blocos edificados, como insinua a escultura luminescente que pretende trazer ao espaço urbano; um ponto de conexão visual entre as obras arquitectónicas e o cenário envolvente. Através destes esboços, é também perceptível a relação de continuidade que o novo bloco partilha com o edifício antigo, como se ambos estivessem fisicamente unidos. Este vínculo, no entanto, é uma fusão apenas visual, que se traduz num diálogo de proximidade; um prolongamento que se estende com o novo volume; como um braço que expande e amplifica a peça existente, mas que a esta não se cola como estava previsto nas alíneas do concurso. A luz que Steven Holl aplica, ultrapassa assim o campo da funcionalidade e penetra no campo do simbólico, sublinhando a integração entre o passado e o presente do lugar, tornando a luz uma entidade indissociável do projecto.

A luz do *Bloch Building* é, assim, de uma elevada precisão, numa Era em que a plasticidade da arquitectura se adequa ao efeito que se pretende produzir, e não apenas como uma questão meramente funcional. Fazendo uso metafórico das palavras de Le Corbusier, poder-se-ia dizer que este é um exemplo de máquina de iluminar, na medida em que o edifício e a luz funcionam como um mecanismo simbiótico; um depende do outro, complementam-se e funcionam como uma única peça.

Este rigor no controlo da luz que Steven Holl aplica nos espaços exteriores estende-se ao interior do edifício com uma complexidade adicional, adaptada às exigências próprias de um ambiente que acolhe obras de arte. A iluminação, agora submetida a normas de conservação, respeita valores de iluminância cuidadosamente calculados para proteger as peças, ao mesmo tempo que assegura uma luz homogénea e contínua nos espaços de circulação. Steven Holl mantém contudo uma preocupação constante com a permeabilidade visual entre interior e exterior, criando um jogo de transparências e filtragens de luz natural que permite a continuidade entre os espaços, sem comprometer o cuidado lumínico essencial ao carácter museológico do edifício.

Steven Holl rompe com o sistema de abóbadas – onde as superfícies são trabalhadas num todo – fragmentando assim tectos e paredes em partes assimétricas, moldadas pela luz, criando dinâmicas visuais que distribuem a luz pelas áreas de circulação, de uma forma equilibrada. A luz solar é captada nas quatro frentes e guiada através das superfícies curvas no interior que, desta forma, a transportam de umas alas para as outras, produzindo uma atmosfera dinâmica equilibrada ao longo do dia e; através da luz sintetizada, uma atmosfera estática ténue durante o período nocturno. O ofuscamento é sempre evitado, sendo que o caminho da luz faz-se através do varrimento pelas faces com diferentes acabamentos, cuidadosamente explorados.

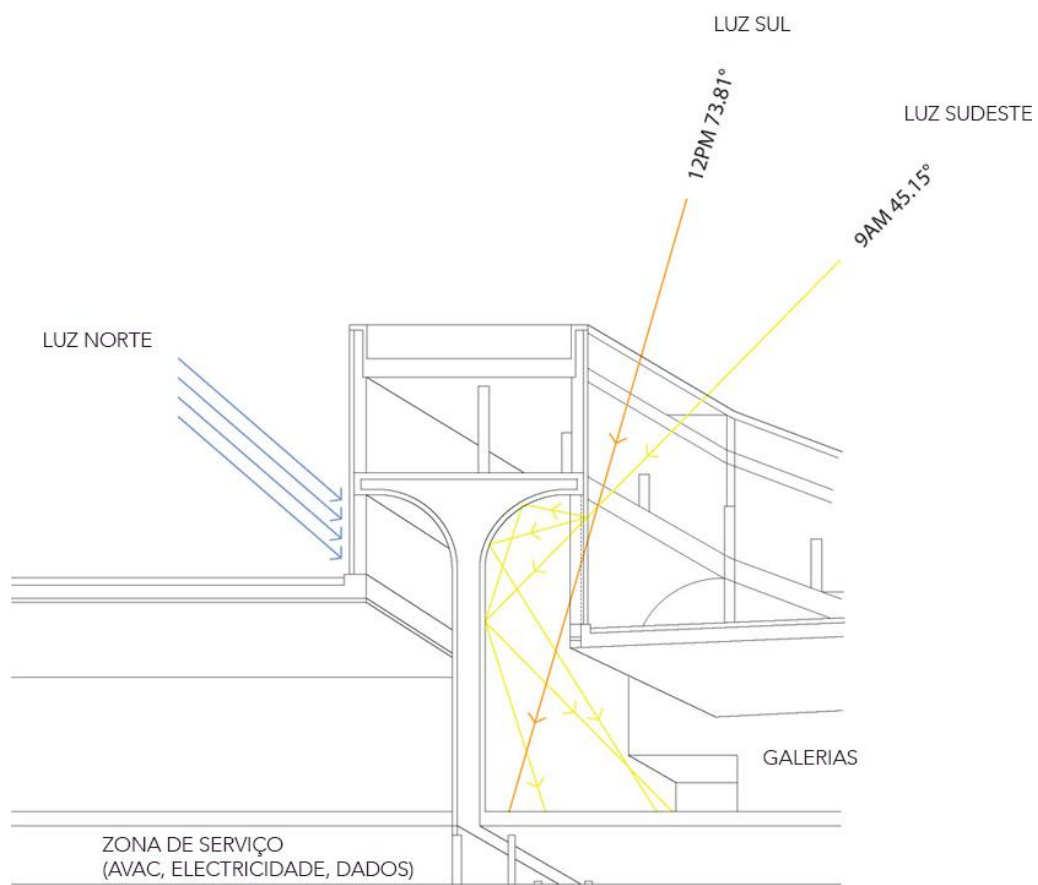
Existem duas formas de ofuscamento: o desconfortável e o incapacitante. E existem dois factores principais que contribuem para este fenómeno: a proporção; onde a luz perturbadora é significativamente mais intensa do que a luz ambiente no campo de visão directo. E o ângulo; onde a luz directa ou reflectida incide e que aponta directamente para o campo de visão do visitante. As superfícies com acabamento mate produzem um efeito suave; aveludado. Outras faces, com acabamento meio-brilho, oferecem um toque de luminosidade subtil. As superfícies de acabamento brilhante estendem-se por algumas paredes curvas e por todo o chão negro que, assim, absorve parte da luminosidade mas produz um efeito de espelho. Esta interacção entre a luz e os materiais antecipa a experiência final do edifício como uma multiplicidade de nuances, sendo já visível nos esboços em aquarela de Steven Holl, onde o chão insinua profundidade. (JUKANOVIĆ, 2018)



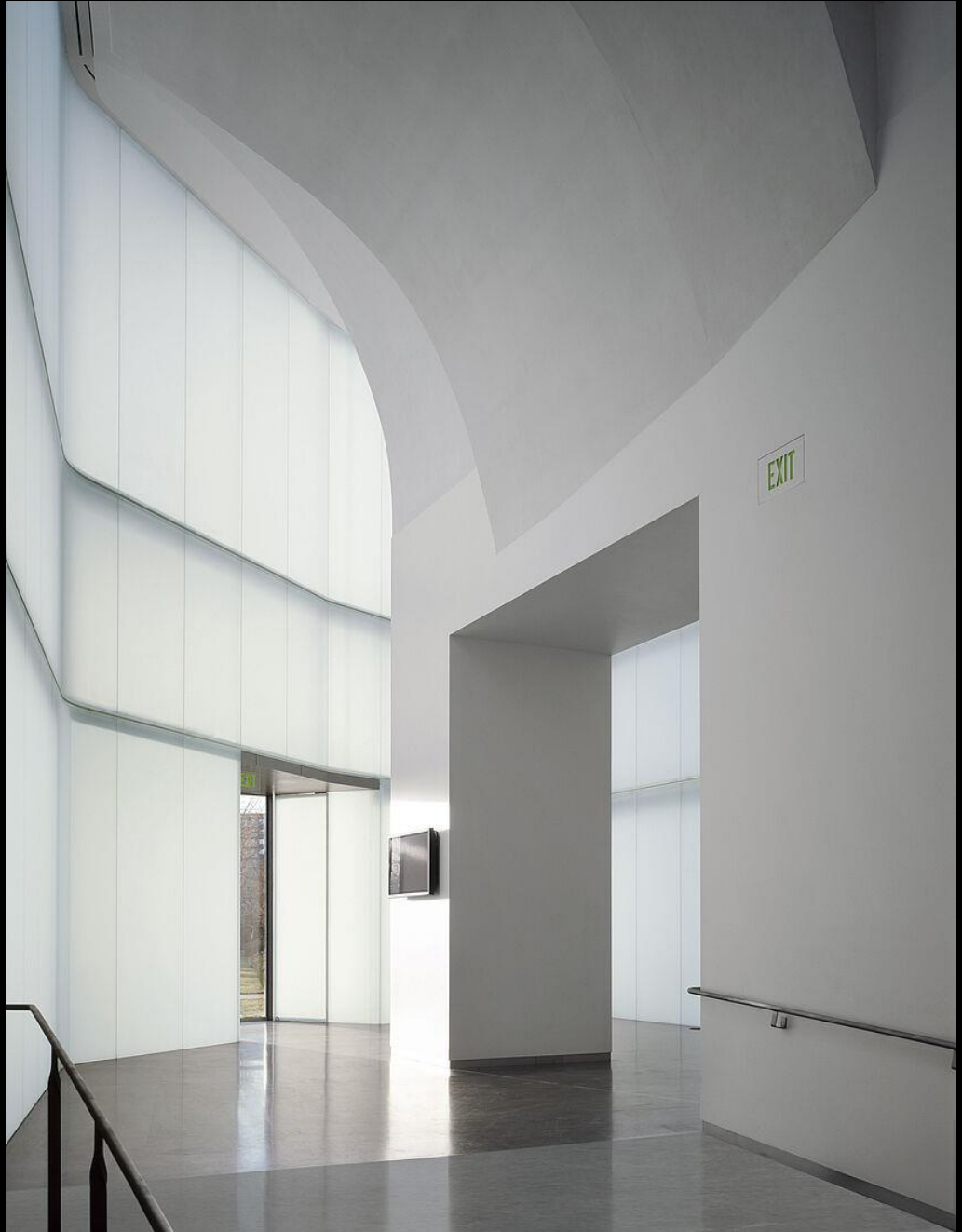
IMG. 140 - Nelson-Atkins Museum Addition (HOLL, s.d.)



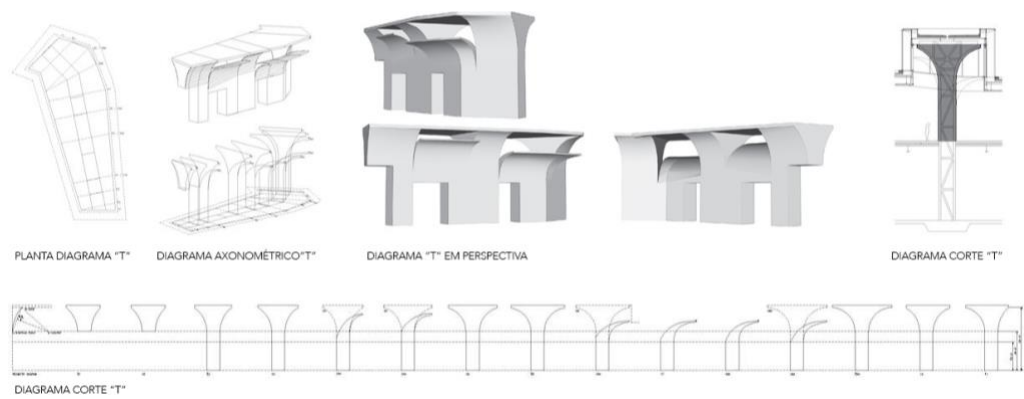
IMG. 141 - Steven Holl Architects (HOLL, s.d.)



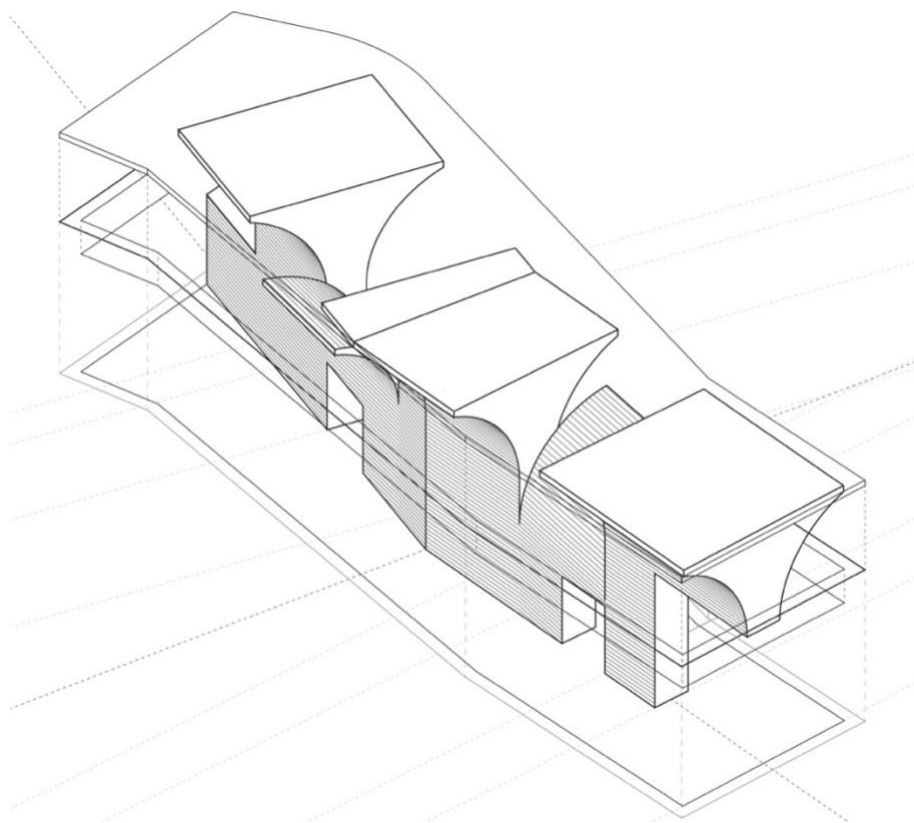
IMG. 142 - *The Nelson-Atkins Museum of Art* / Steven Holl Architects - Esquema de controlo da luz solar
(HOLL, 2007)



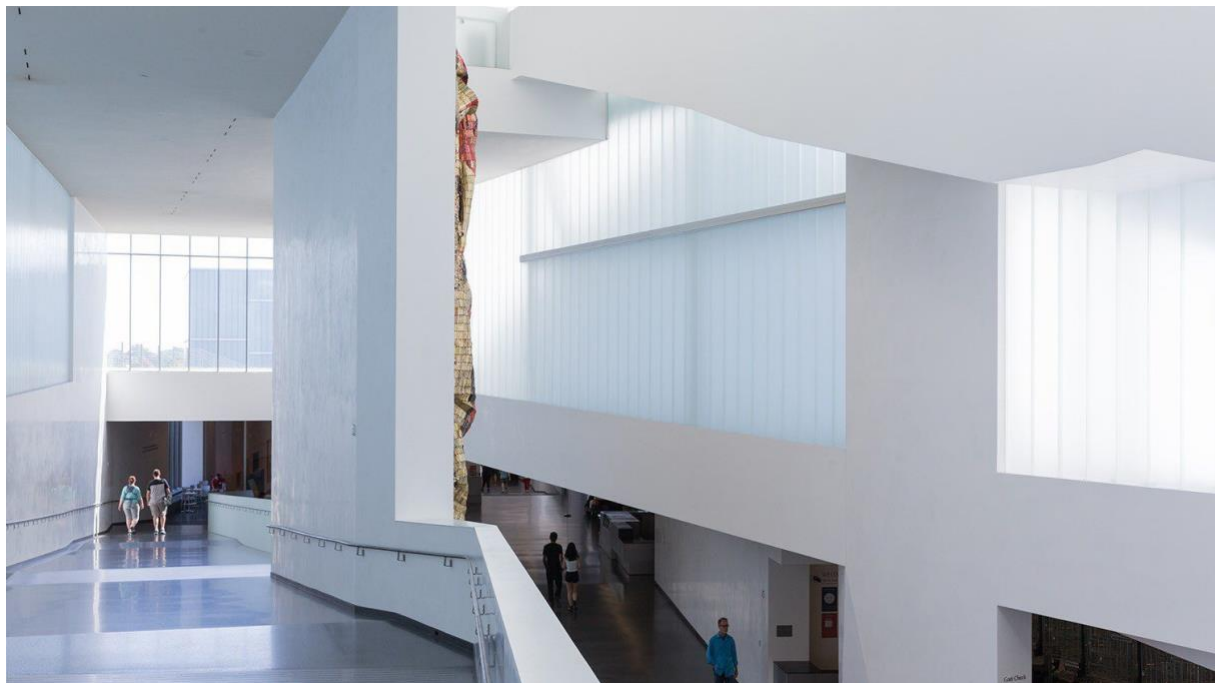
IMG. 143 - Nelson-Atkins Museum of Art (RYAN, s.d.)



IMG. 144 - *Lens 3 "T" Wall* (HOLL, 2007)



IMG. 145 - *Nelson-Atkins Museum of Art analysis* (WIJESINGHE, 2015)



IMG. 146 - Nelson-Atkins Museum of Art (RYAN, s.d.)

Apesar dos esforços para controlar e guiar a luz solar, esta, por vezes, revela-se uma força indomável, e nem mesmo o mais rigoroso dos projectos consegue escapar à invasão de cem mil lux.

Os museus, são projectados para estimular os sentidos e provocar uma resposta emocional nos visitantes. A abordagem conceptual de Steven Holl assenta no impacto visual imediato do edifício; especialmente importante num campo onde a primeira impressão é muitas vezes a única impressão que o público tem. Porém, sendo a expectativa uma premissa para a experiência espacial, a força do primeiro impacto acaba por ser um risco, até porque para, Steven Holl, o mais importante é a experiência no interior (BRAVER, s.d.) – um lugar sereno e estimulante para contemplar arte. (GOLDBERGER, 2007)



IMG. 147 - Nelson-Atkins Museum of Art (ALBE, s.d.)

A disposição das obras de arte e artefactos históricos, combinada com a arquitectura, cria atmosferas que inspiram admiração, reflexão e contemplação. A sensação de entrar num museu é frequentemente acompanhada por um sentimento de reverência, à medida que nos deparamos com o conhecimento e a criatividade humana expressos de formas diversas. O design e os elementos arquitectónicos complementam esta experiência, sendo a luz o elemento-chave nessa imersão emocional. A luz, não ilumina apenas os objectos em exibição, mas transforma o espaço e influencia o estado de espírito dos visitantes, podendo ser utilizada para destacar características da obra, criar contrastes dramáticos ou estabelecer uma atmosfera acolhedora. A luz bem planeada amplifica a beleza e o impacto das peças expostas, podendo despertar emoções, fomentar a curiosidade do público e criar uma sensação de fluidez dentro do museu.



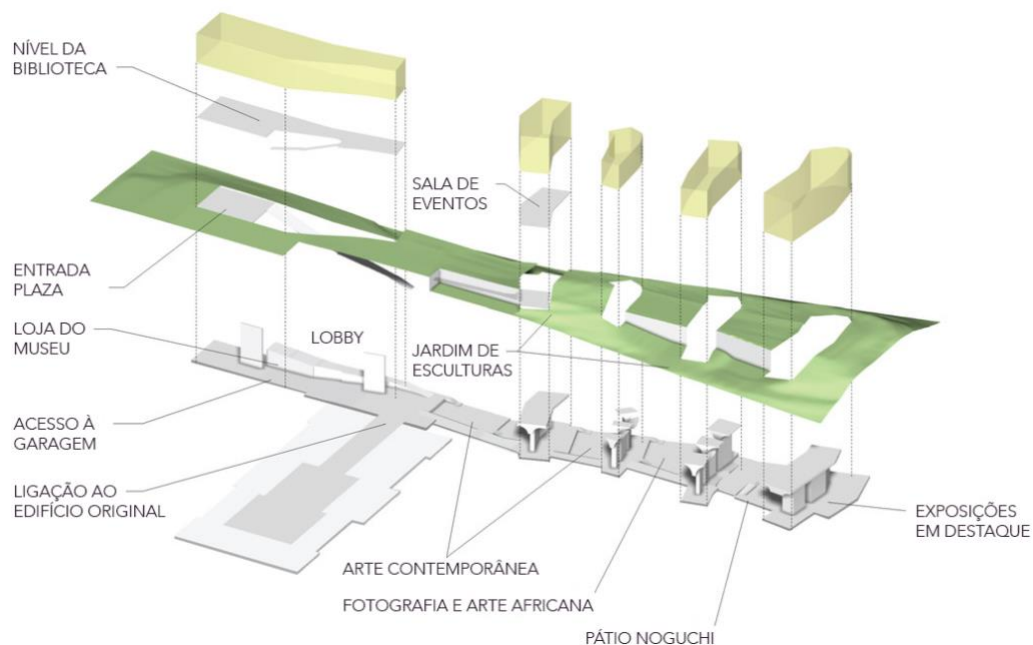
IMG. 148 - *Nelson-Atkins Museum of Art* (BAAN, s.d.)

Um dos aspectos mais fascinantes desta arquitectura é a relação interior – exterior, e o bailado entre a luz natural e sintetizada, onde as fronteiras parecem dissolver-se. Por vezes, o edifício revela-se permeável à luz, permitindo que flua livremente de dentro para fora, assim como de fora para dentro. Contudo, não é a mesma luz que se movimenta nas duas direcções. A luz que entra não é devolvida ao exterior. É uma luz absorvida e reflectida no interior.

LUZ À FLOR DA PELE

Como plena tradução da Luz Protagonista, o projecto é preparado e ensaiado nas suas formas endo e exolumínicas; ou seja, na sua relação biunívoca interior-exterior, onde a pele translúcida do edifício permite uma total permeabilidade à luz. A luz não é apenas elemento revelador, mas matéria construtiva que modela volumes, intensifica percursos e activa a experiência sensorial. Essa permeabilidade opera tanto na horizontalidade dos trajectos como na verticalidade das superfícies. Durante o dia, filtra-se suavemente para o interior; à noite, o edifício inverte a direcção luminosa, tornando-se ele próprio fonte de luz. Esta reciprocidade constante entre o dentro e o fora dissolve os limites físicos e transforma o edifício num corpo vivo luminescente.

À noite é como se o edifício gravitasse. A base tem um perfil em aço inox, que é importante para separar a parte orgânica da carcaça. A massa do edifício está enterrada. As lentes são espécie de capa que capta a luz para baixo; para as galerias.
(HOLL, 2014)



IMG. 149 - The Nelson-Atkins Museum of Art - Esquema tridimensional (HOLL, 2007)



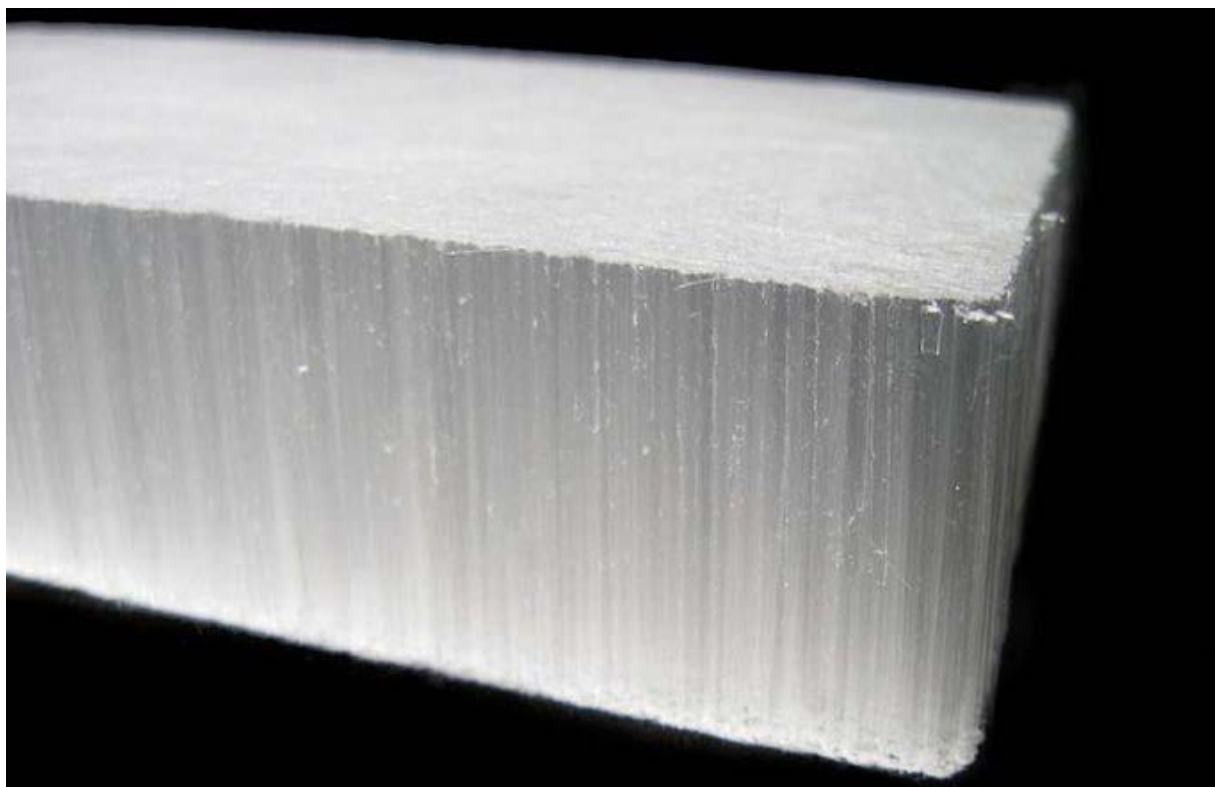
IMG. 150 - Full Segment on the Nelson-Atkins Museum by Steven Holl, Architects (SHELDON, s.d.)



IMG. 151 - Full Segment on the Nelson-Atkins Museum by Steven Holl, Architects (SHELDON, s.d.)



IMG. 152 - *Nelson-Atkins Museum of Art* (RYAN, s.d.)



IMG. 153 - *Okapane Channel Glass Insulation* (BENDHEIM, 2024)

A pele do edifício é assim composta por duas faces com um intervalo entre elas, como uma caixa de ar de uma parede; caixa essa que neste caso serve para acondicionar o equipamento de iluminação, bem como permite o acesso para a sua manutenção. A pintura de toda a estrutura, bem como de todas as peças que compõem este miolo, é totalmente branca – geralmente uma tinta primária branca mate – que facilita a dispersão da luz, neste caso concreto, com 3500K. (THE LIGHTING QUOCIENT, 2010) Os painéis da face interior são compostos por vidro laminado duplo, acetinado – que produz uma luz difusa para o interior – com membrana de PVB (polivinil butiral); uma membrana plástica utilizada como intercalar nos vidros laminados, conferindo ao vidro uma resistência adicional, pois mantém os pedaços unidos em caso de quebra, evitando estilhaços perigosos. Além disso, o PVB, no caso do Bloch Building, oferece protecção contra os raios ultravioleta, reduz o ruído proveniente do exterior e contribui para o isolamento térmico. Os painéis exteriores são compostos por vidro duplo com acabamento a jacto de areia, com uma inserção translúcida denominada Okapane – material com uma capilaridade de alta densidade que reduz a transferência térmica e permite a difusão da luz – revestido a fibra de vidro. A projecção da luz uplight abrange as duas faces da fachada, sofrendo a difusão das duas peles, produzindo assim o efeito luminescente uniforme quer para o interior, quer para o exterior.



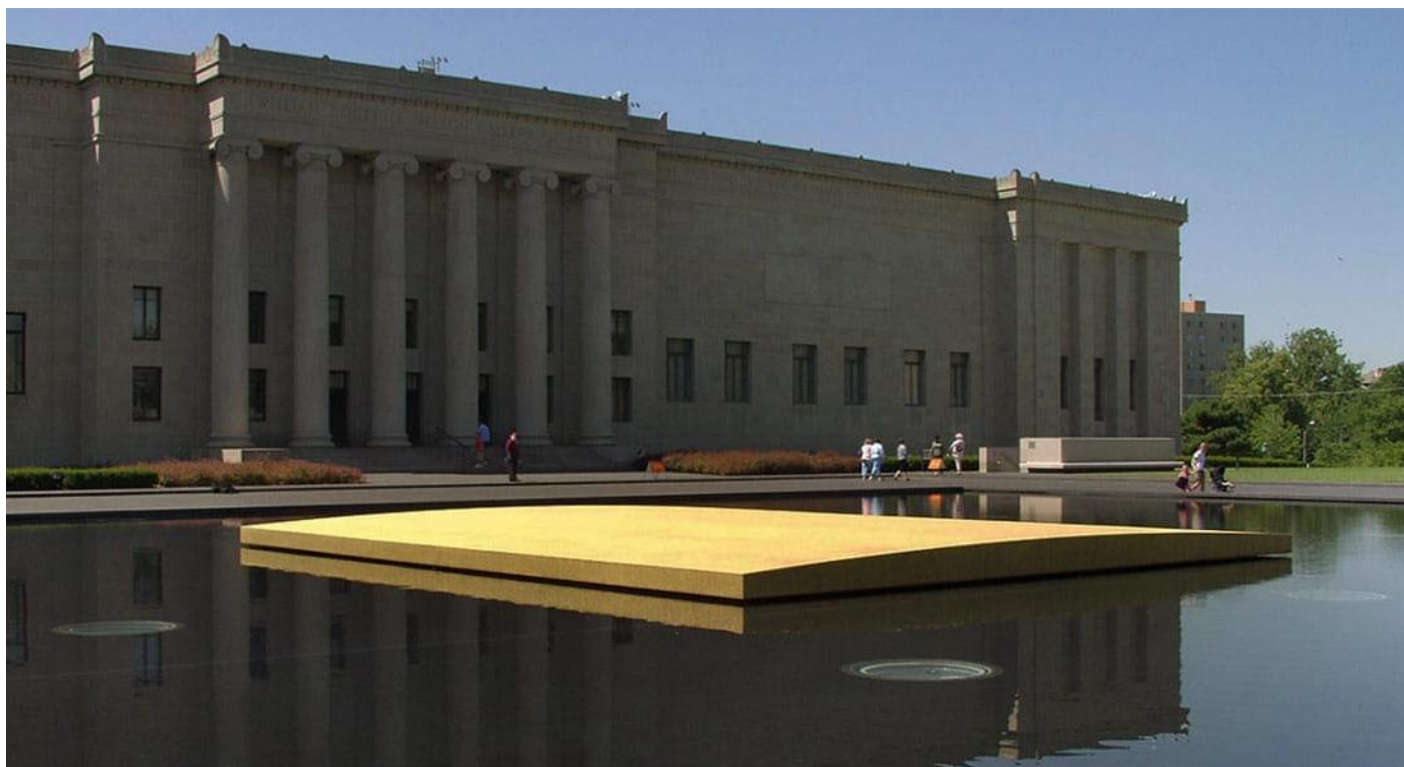
IMG. 154 - *Nelson-Atkins Museum of Art Expansion* (RYAN, s.d.)

UM SOL E TRINTA E QUATRO LUAS



IMG. 155 - Bloch Building at The Nelson-Atkins Museum of Art (PLAID COLLABORATIVE, 2022)

Steven Holl pretendia iluminar o parque de estacionamento localizado por debaixo de um longo lençol de água à entrada do edifício antigo (a Norte), criando lanternins para permitir a entrada da luz do sol que, atravessando este lençol de água, produzissem a chamada *dancing light* (HOLL, 2014) para o interior do parque. O termo *dancing light* é apropriado, pois a luz do sol reflecte na água e atravessa os trinta e quatro lanternins, criando um efeito de movimento causado pela ondulação da água – provocada pelo vento – no pavimento do parque de estacionamento. Estes anéis, que contêm luz eléctrica no seu interior, iriam produzir uma composição semelhante sobre o pano de água, durante a noite. Ao mesmo tempo, o artista Walter De Maria criava uma peça escultórica para ser colocada à entrada do edifício antigo; naturalmente, sobre o lençol de água. Assim, de forma inesperada, Walter De Maria em conjunto com Steven Holl, acabam por criar uma impressionante escultura denominada *Um Sol e Trinta e Quatro Luas*.



IMG. 156 - *One Sun / 34 Moons*, by Walter De Maria (DALTON, 2002)

A peça que levita à superfície; *fabricada pela Zahner, em aço inoxidável, com revestimento em bronze dourado*, (ZAHNER, 2002) representa assim o brilho do sol. Neste cenário, esta peça só é iluminada de dia. À noite o sol desaparece e surgem as trinta e quatro luas...

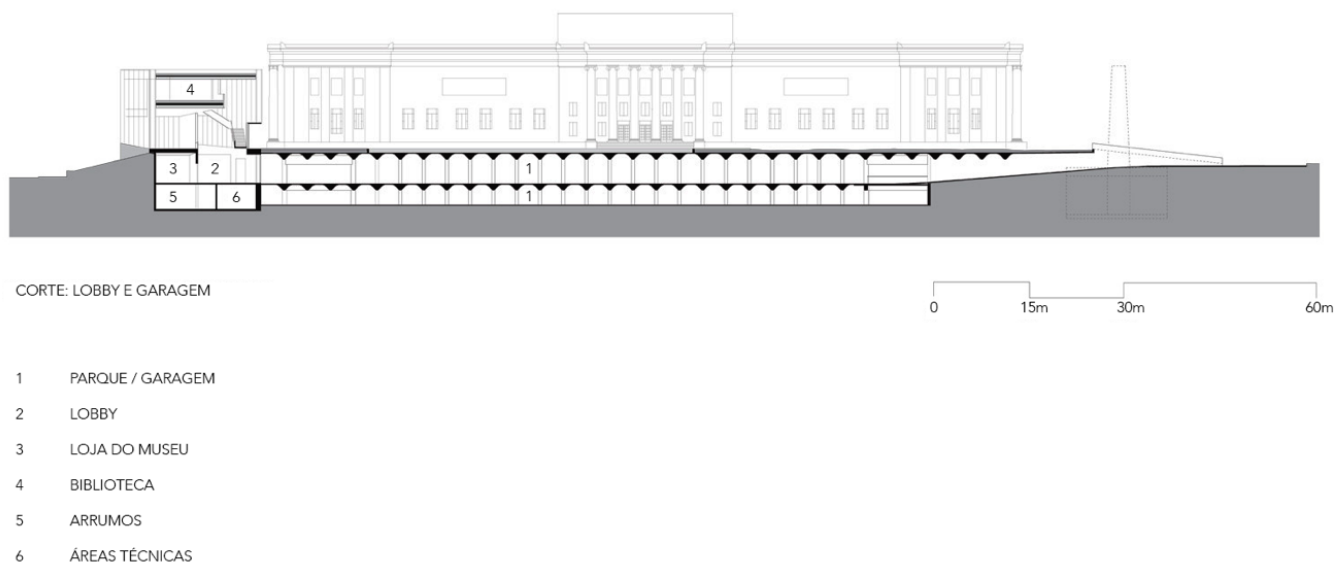
Durante a noite, dado que as luminárias se encontram por baixo da água – à face do tecto do parque de estacionamento – o efeito *dancing light* não se constata, pois a luz não sofre a refração nem difusão resultantes do seu atravessamento pela água. No entanto deixa uma marca de luz projectada na superfície – as trinta e quatro luas – fazendo assim a composição visual da escultura. Este efeito reflecte a essência da escultura conjunta entre os dois autores, onde a peça dourada e o brilho dos lanternins na água simbolizam o sol e trinta e quatro luas, fundindo luz e matéria num diálogo contínuo entre o céu e a terra.



IMG. 157 – *Skylights* (SHELDON, s.d.)



IMG. 158 - *Dancing light* (SHELDON, s.d.)



IMG. 159 - Cross Section: Lobby and Garage (HOLL, 2007)

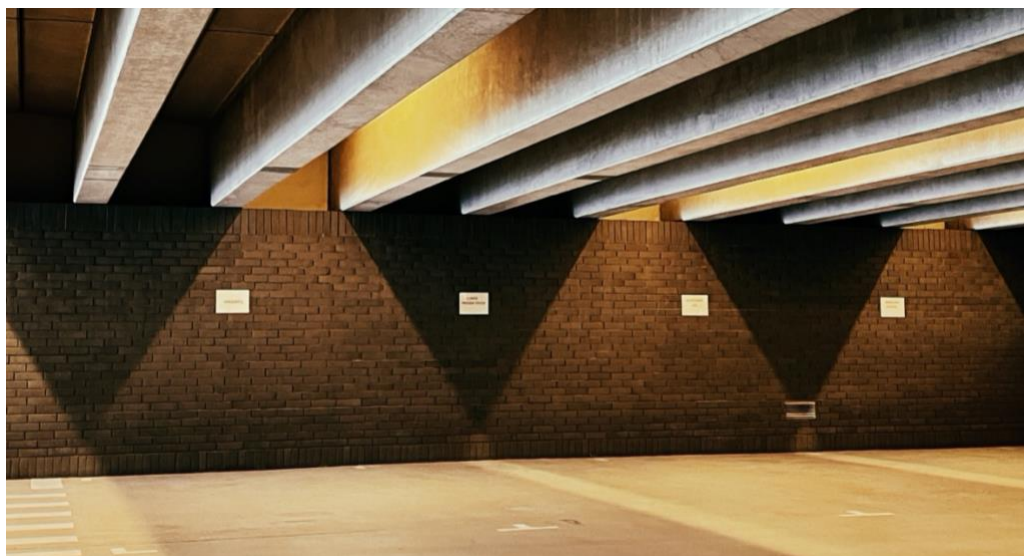
As luminárias estão submersas, mas as lâmpadas não necessitam de ter um IP (Índice de Protecção) muito elevado, pois encontram-se em caixas com vedação estanque, não tendo por isso contacto directo com a água. O perfil metálico dentro das luminárias é pintado a branco e forma um lábio circular de secção em L que, além de reflectir a luz para o interior do parque de estacionamento, limita o ângulo de projecção para o exterior, circunscrevendo a luz e evitando a dispersão – efeito de nuvem em torno da luminária.

Esta é, assim, uma escultura que vive de ambas as luzes; solar e sintetizada. Durante o dia, a luz solar atravessa a superfície da água, sofrendo refacções e deflexões, resultando num fascinante bailado de luzes no pavimento do parque de estacionamento subterrâneo. Este fenómeno cria uma atmosfera etérea, onde a luz natural parece dançar, reflectindo a passagem do tempo e a interacção com os elementos naturais. À noite, quando o sol desaparece, o espaço transforma-se. As luzes embutidas nas luminárias são activadas e, embora produzam um efeito luminoso estático no pavimento do parque de estacionamento, geram um *glare effect* à superfície da água, iluminando-a de forma poética.



IMG. 160 - *Parking garage* (RYAN, 2007)

A iluminação do parque de estacionamento combina temperaturas de cor quente e fria. A luz eléctrica dos projectores instalados nos pilares cria um efeito acolhedor, com uma tonalidade quente (cerca de 2000K). Durante o dia, os lanternins direccionam a luz solar para o pavimento; produzindo o tal efeito *dancing light*, enquanto que à noite produzem uma atmosfera estática. Um misto de tonalidades é também observado no Parque de estacionamento da Praia Nova de Matosinhos, da autoria do arq. Eduardo Souto de Moura, onde a forma pronunciada das vigas de betão servem como guias de projecção da luz eléctrica no pavimento e nas paredes.



IMG. 161 - Parque de estacionamento da Praia Nova de Matosinhos. Mais do que uma luz meramente funcional...



IMG. 162 - Nelson-Atkins Museum of Art (BAAN, s.d.)

O desenho dos balizadores com luz, à entrada do parque de estacionamento, revela-se como um apontamento cuidadoso; uma constante do arquitecto em todos os detalhes da obra e uma forma interessante de usar a Luz Funcional ao serviço do conceito geral do edifício. Aqui, a luz não produz um efeito de atmosfera espacial propriamente dito, mas ser apenas um apontamento elegante como indicador de segurança. As luminárias auxiliares que se encontram suspensas nas vigas, surgem despidas de tratamento formal, ao contrário de quase todo o edifício, o que demonstra o carácter funcional duro do espaço não vivencial. No entanto estas luminárias são revestidas por material translúcido que contribui para a dispersão da luz, reduzindo assim o ofuscamento, ao mesmo tempo que produz a quantidade de luz necessária para cobrir as exigências de circulação neste local.

Por outro lado, a iluminação de peças artísticas obriga a uma utilização muito cuidada do equipamento luminotécnico por forma a não alterar as características físicas materiais das obras, como é o caso das pinturas que, susceptíveis a queimaduras por longos períodos de exposição a determinado tipo de luz; um pouco à semelhança do que acontece nas lojas de roupa, que desbotam as cores das peças em virtude da proximidade com as fontes de calor gerado pelas lâmpadas incandescentes ou pela exposição ao sol.

Em termos de organização espacial da arquitectura, os museus podem ser espaços de neutralidade e flexibilidade para a exposição de obras de arte. São comuns entre os museus e fundações a exibição de exposições temporárias, que podem possuir

características físicas e formas distintas de acesso ao acervo permanente. Desse modo, esses espaços neutros – caixas brancas, surgem como forma de se adaptar a diferentes necessidades expositivas. São os famosos *containers*, (MONTANER, 1995) conforme sugerido por Montaner.

O *Nelson-Atkins Museum of Art* é um *translúcido e radiante parceiro com o passado*. (OUROUSSOFF, 2007) Além disso, o museu, como uma peça fundamental na expressão cultural, reflecte o espírito da sua época, ao mesmo tempo que molda e influencia o espírito do futuro. Ao abrigar e exhibir obras de arte, artefactos históricos e expressões culturais diversas, o museu torna-se um espelho da sociedade em que está inserido, capturando as ideias, valores e preocupações predominantes da época. Essa influência vai além das paredes do museu, estendendo-se à leitura do território e à compreensão da identidade cultural de uma comunidade ou região. O museu não apenas preserva e celebra o património cultural, mas também desempenha um papel activo na construção e na interpretação do seu *zeitgeist*, tornando-se um ponto de referência essencial para a compreensão da evolução social e cultural ao longo do tempo.

Steven Holl acredita que o utilizador do espaço arquitectónico não necessita de saber das estratégias conceptuais para entender e apreciar a arquitectura; para experienciar a arquitectura. Mas é importante que o arquitecto as domine. E, no caso da luz da noite, que seja ainda mais sensível, tendo em conta que o universo da arquitectura em geral está ainda formatado para ver somente de dia.



IMG. 163 - *Nelson-Atkins Museum* (RYAN, s.d.)

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS - ANEXOS

- ALBE, R., s.d. *The Nelson-Atkins Museum of Art*. [Em linha]. Disponível em: <https://www.stevenholl.com/project/nelson-atkins-museum-of-art/> [Consultado em 4 Outubro 2024].
- BAAN, I., s.d. *Nelson-Atkins Museum of Art*. [Em linha]. Disponível em: https://www.stevenholl.com/wp-content/uploads/2021/09/IwanBaan_NAMA_SHA1229_WH-3.jpg [Consultado em 17 Agosto 2024].
- BENDHEIM, 2024. *Okapane Channel Glass Insulation*. [Em linha]. Disponível em: https://bendheim.com/system_product/okapane-thermal-insulation/ [Consultado em 10 Novembro 2024].
- BRAVER, R., s.d. *The "luminist architecture" of Steven Holl*. [Em linha]. Disponível em: <https://www.cbsnews.com/news/the-luminist-architecture-of-steven-holl/> [Consultado em 9 Julho 2024].
- CLARO, E., WESTPHAL, F. & ARRUDA, Â., 2015. [Em linha]. Disponível em: <https://www.jornaldovidro.com.br/single-post/2015/05/05/hist%C3%B3ria-do-vidro-parte-4> [Consultado em 21 Maio 2024].
- COBB, E., 2024. *Louvre Pyramid*. s.l.:s.n.
- DALTON, T., 2002. *One Sun / 34 Moons, by Walter De Maria*. [Em linha]. Disponível em: <https://www.azahner.com/works/walter-de-maria> [Consultado em 2 Novembro 2024].
- EXPEDIA, 2024. *Nelson-Atkins Museum of Art*. [Em linha]. Disponível em: <https://www.expedia.com.sg/Nelson-Atkins-Museum-Of-Art-Midtown-Westport.d501340.Place-To-Visit> [Consultado em 11 Novembro 2024].
- GOLDBERGER, P., 2007. *Lenses on the lawn*. [Em linha]. Disponível em: <https://www.newyorker.com/magazine/2007/04/30/lenses-on-the-lawn> [Consultado em 1 Novembro 2024].
- HOLL, S., 2007. *Gallery Level Circulation*. [Em linha]. Disponível em: https://www.archdaily.com/4369/the-nelson-atkins-museum-of-art-steven-holl-architects?ad_medium=gallery [Consultado em 17 Agosto 2024].
- HOLL, S., 2007. *Nelson-Atkins Museum Addition - Model*. [Em linha]. Disponível em: <https://divisare.com/projects/16689-steven-holl-architects-chris-mcvoy-raul-j-garcia-nelson-atkins-museum-addition> [Consultado em 3 Outubro 2024].
- HOLL, S., 2007. *Sculpture Garden Circulation*. [Em linha]. Disponível em: https://www.archdaily.com/4369/the-nelson-atkins-museum-of-art-steven-holl-architects?ad_medium=gallery [Consultado em 17 Agosto 2024].
- HOLL, S., 2007. *The Nelson-Atkins Museum of Art / Steven Holl Architects*. [Em linha]. Disponível em: https://www.archdaily.com/4369/the-nelson-atkins-museum-of-art-steven-holl-architects?ad_medium=gallery [Consultado em 1 Novembro 2024].
- HOLL, S., 2014. *Full Segment on the Nelson-Atkins Museum by Steven Holl, Architects*. [Em linha]. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=HUDVCmBa-Os&t=19s> [Consultado em 13 Novembro 2024].

- HOLL, S., 2015. *Light is a material*. [Em linha]. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=IME-uh5Jc1E> [Consultado em 9 Julho 2024].
- HOLL, S., s.d. *Nelson-Atkins Museum Addition*. [Em linha]. Disponível em: <https://divisare.com/projects/16689-steven-holl-architects-chris-mcvoy-raul-j-garcia-nelson-atkins-museum-addition> [Consultado em 18 Agosto 2024].
- HOLL, S., s.d. *Nelson-Atkins Museum of Art*. [Em linha]. Disponível em: <https://www.stevenholl.com/project/nelson-atkins-museum-of-art/> [Consultado em 17 Agosto 2024].
- HOLL, S., s.d. *Steven Holl Architects*. [Em linha]. Disponível em: <https://www.nyartbeat.com/event/2012/EA90> [Consultado em 4 Outubro 2024].
- JIMÉNEZ, C., s.d. *Museo de Arte Nelson-Atkins, Kansas City*. [Em linha]. Disponível em: <https://arquitecturaviva.com/obras/museo-de-arte-nelson-atkins-kansas-city> [Consultado em 23 Abril 2024].
- JUKANOVIĆ, A., 2018. *Architectural Lighting Design - A practical guide*. Wiltshire: The Crowood Press.
- LED MAGAZINE, 2011. *Toshiba LED fixtures illuminate Louvre pyramid*. [Em linha]. Disponível em: <https://www.ledsmagazine.com/architectural-lighting/retail-hospitality/article/16697544/toshiba-led-fixtures-illuminate-louvre-pyramid> [Consultado em 27 Setembro 2024].
- MONTANER, J. M., 1995. *New museums*. New York: Princeton Architectural Press.
- MUSÉE DU LOUVRE, s.d. *Truly transparent glass*. [Em linha]. Disponível em: <https://www.louvre.fr/en/explore/the-palace/a-pyramid-for-a-symbol> [Consultado em 13 Setembro 2024].
- OUROUSSOFF, N., 2007. *A Translucent and Radiant Partner With the Past*. [Em linha]. Disponível em: <https://www.nytimes.com/2007/06/06/arts/design/06nls.html> [Consultado em 1 Novembro 2024].
- PAINE, T., 1819. *A letter addressed to the Abbe Raynal, on the affairs of North America; in which the mistakes in the Abbe's account of the Revolution of America, are corrected and cleared up*. London: Richard Carlile.
- PHILLIPS, D. & LANE, G., s.d. *Paris Graphic collection*. [Em linha]. Disponível em: <https://parisianmoments.com/sets-and-collections/paris-graphic-collection-bnw-prints-2nbz4> [Consultado em 23 Agosto 2024].
- PLAID COLLABORATIVE, 2022. *Bloch Building at The Nelson-Atkins Museum of Art*. [Em linha]. Disponível em: <https://www.workwithplaid.com/bloch> [Consultado em 2 Novembro 2024].
- RAMOS, E. V., 2004. *La Materia Intangible*. Velência: Ediciones Generales de la Construcción.
- ROGER-VIOLLET, s.d. *La Maison de verre*. [Em linha]. Disponível em: <https://archives.saint-gobain.com/ressource/xxe/1932/la-maison-de-verre> [Consultado em 13 Setembro 2024].
- RYAN, A., 2007. *Parking garage*. [Em linha]. Disponível em: https://www.archdaily.com/4369/the-nelson-atkins-museum-of-art-steven-holl-architects?ad_medium=gallery [Consultado em 17 Agosto 2024].
- RYAN, A., 2007. *The Nelson-Atkins Museum of Art / Steven Holl Architects*. [Em linha]. Disponível em: https://www.archdaily.com/4369/the-nelson-atkins-museum-of-art-steven-holl-architects?ad_medium=gallery [Accessed 1 Novembro 2024].

RYAN, A., n.d. *Nelson-Atkins Museum of Art Expansion*. [Em linha]. Disponível em: <https://www.nordenson.com/projects/nelson-atkins-museum-of-art-expansion> [Accessed 11 Novembro 2024].

RYAN, A., s.d. *Nelson-Atkins Museum of Art*. [Em linha]. Disponível em: <https://www.lamberts.info/en/project/nelson-atkins-museum-of-art> [Consultado em 17 Agosto 2024].

RYAN, A., s.d. *Nelson-Atkins Museum*. [Em linha]. Disponível em: <https://cargocollective.com/AndyRyanArchitecture/Nelson-Atkins-Museum> [Consultado em 3 Outubro 2024].

SAINT-GOBAIN, 1780. *La manufacture de Saint-Gobain vers 1780*. [Em linha]. Disponível em: <https://www.saint-gobain.com/en/group/our-history> [Consultado em 27 Setembro 2024].

SAINT-GOBAIN, s.d. *Chronologie / XVIIe Siècle*. [Em linha]. Disponível em: <https://www.saint-gobain.com/en/group/our-history> [Consultado em 12 Setembro 2024].

SAUNDERS, T., s.d. *A Short History of The Hall of Mirrors at the Palace of Versailles*. [Em linha]. Disponível em: <https://goglass.co.uk/glass-mirrors/a-short-history-of-the-hall-of-mirrors-at-the-palace-of-versailles/> [Consultado em 13 Setembro 2024].

SHELDON, G., s.d. *Full Segment on the Nelson-Atkins Museum by Steven Holl, Architects*. [Em linha]. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=HUDVCmBa-Os&t=19s> [Consultado em 1 Novembro 2024].

THE LIGHTING QUOCIENT, 2010. *The Bloch Building, Nelson-Atkins Museum of Art, Kansas City, MO*. [Em linha]. Disponível em: http://www.thelightingquotient.com/files/LiQ_BlochBldgNelsonAtkinsMus_F306-F308.pdf [Consultado em 10 Novembro 2024].

VÉNÉROSY, J., 2018. *Pyramide du Louvre*. [Em linha]. Disponível em: <https://unsplash.com/@jvenerosy> [Consultado em 11 Setembro 2024].

VOLTAIRE, F.-M. A., 1922. *Le Siècle de Louis XIV*. Tome second ed. Paris: Librairie Garnier Frères.

WIJESINGHE, J., 2015. *Nelson-Atkins Museum Analysis - Elevation*. [Em linha]. Disponível em: <https://www.connorgravelle.us/projects/drawings/nelson-atkins-museum-analysis> [Consultado em 18 Agosto 2024].

WIJESINGHE, J., 2015. *Nelson-Atkins Museum Analysis*. [Em linha]. Disponível em: <https://www.connorgravelle.us/projects/drawings/nelson-atkins-museum-analysis> [Consultado em 18 Agosto 2024].

ZAHNER, 2002. *One Sun / 34 Moons, by Walter De Maria*. [Em linha]. Disponível em: <https://www.azahner.com/works/walter-de-maria> [Consultado em 2 Novembro 2024].

CRÉDITOS DE IMAGENS - ANEXOS

IMG. 124 - Pyramide du Louvre (VÉNÉROSY, 2018)	207
IMG. 125 - Paris Fine Art Photographs - Paris Graphic Collection in black and white (PHILLIPS & LANE, s.d.)	208
IMG. 126 - La manufacture de Saint-Gobain vers 1780 (SAINT-GOBAIN, 1780).....	210
IMG. 127 - The Nelson-Atkins Museum of Art (RYAN, 2007).....	217
IMG. 128 - Nelson-Atkins Museum Addition – Model (HOLL, 2007)	221
IMG. 129 - Nelson-Atkins Museum of Art (HOLL, s.d.).....	222
IMG. 130 - Nelson-Atkins Museum Addition (HOLL, s.d.)	223
IMG. 131 - Nelson-Atkins Museum of Art (RYAN, 2007)	224
IMG. 132 - Nelson-Atkins Museum of Art (RYAN, 2007)	225
IMG. 133 - Nelson-Atkins Museum of Art (EXPEDIA, 2024).....	226
IMG. 134 - Nelson-Atkins Museum of Art (ALBE, s.d.)	226
IMG. 135 - Nelson-Atkins Museum Addition (HOLL, s.d.)	227
IMG. 136 - Nelson-Atkins Museum Addition (HOLL, s.d.)	227
IMG. 137 - Sculpture Garden Circulation (HOLL, 2007)	229
IMG. 138 - Elevation - Alçado Poente com corte pela entrada do parque de estacionamento	229
IMG. 139 - Nelson-Atkins Museum Addition	230
IMG. 140 - Nelson-Atkins Museum Addition (HOLL, s.d.)	232
IMG. 141 - Steven Holl Architects (HOLL, s.d.)	232
IMG. 142 - The Nelson-Atkins Museum of Art / Steven Holl Architects - Esquema de controlo da luz solar	233
IMG. 143 - Nelson-Atkins Museum of Art (RYAN, s.d.)	234
IMG. 144 - Lens 3 "T" Wall (HOLL, 2007)	235
IMG. 145 - Nelson-Atkins Museum of Art analysis (WIJESINGHE, 2015)	235
IMG. 146 - Nelson-Atkins Museum of Art (RYAN, s.d.)	236
IMG. 147 - Nelson-Atkins Museum of Art (ALBE, s.d.)	237
IMG. 148 - Nelson-Atkins Museum of Art (BAAN, s.d.).....	238
IMG. 149 - The Nelson-Atkins Museum of Art - Esquema tridimensional (HOLL, 2007).....	239
IMG. 150 - Full Segment on the Nelson-Atkins Museum by Steven Holl, Architects (SHELDOM, s.d.)	240
IMG. 151 - Full Segment on the Nelson-Atkins Museum by Steven Holl, Architects (SHELDOM, s.d.)	240
IMG. 152 - Nelson-Atkins Museum of Art (RYAN, s.d.)	241
IMG. 153 - Okapane Channel Glass Insulation (BENDHEIM, 2024)	242
IMG. 154 - Nelson-Atkins Museum of Art Expansion (RYAN, s.d.)	243
IMG. 155 - Bloch Building at The Nelson-Atkins Museum of Art (PLAID COLLABORATIVE, 2022).....	244
IMG. 156 - One Sun / 34 Moons, by Walter De Maria (DALTON, 2002).....	245
IMG. 157 – Skylights (SHELDOM, s.d.).....	246
IMG. 158 - Dancing light (SHELDOM, s.d.)	246
IMG. 159 - Cross Section: Lobby and Garage (HOLL, 2007)	247
IMG. 160 - Parking garage (RYAN, 2007).....	248
IMG. 161 - Parque de estacionamento da Praia Nova de Matosinhos. Mais do que uma luz meramente funcional... ..	248
IMG. 162 - Nelson-Atkins Museum of Art (BAAN, s.d.).....	249
IMG. 163 - Nelson-Atkins Museum (RYAN, s.d.)	251

